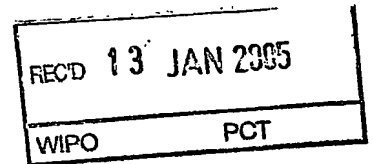


18.11.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 8 月 2 5 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 2 4 5 9 2 7
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 4 - 2 4 5 9 2 7]

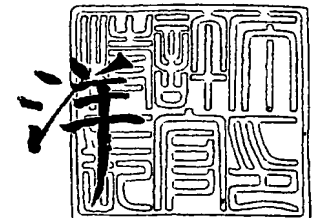
出 願 人 日 本 ゼ オ ン 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 2 月 2 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 1 1 7 6 6 8

【書類名】 特許願
【整理番号】 2004-109
【提出日】 平成16年 8月25日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G02F 1/1335
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 日本ゼオン株式会社内
 【氏名】 奥出 修平
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 日本ゼオン株式会社内
 【氏名】 板谷 元宏
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 日本ゼオン株式会社内
 【氏名】 荒川 公平
【特許出願人】
 【識別番号】 000229117
 【氏名又は名称】 日本ゼオン株式会社
 【代表者】 古河 直純
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 033684
 【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

それぞれの透過軸がたがい略垂直の位置関係にある出射側偏光子及び入射側偏光子から構成される一対の偏光子の間に、
少なくとも光学異方体(A)、光学異方体(B)及び液晶セルを有するインプレーンスイッチングモードの液晶表示装置であって、

波長 550 nm の光で測定した前記光学異方体(A)及び光学異方体(B)それぞれの面内の遅相軸方向の屈折率を n_{xA} 及び n_{xB} 、面内の遅相軸と面内で直交する方向の屈折率を n_{yA} 及び n_{yB} 、厚さ方向の屈折率を n_{zA} 及び n_{zB} としたとき、 $n_{zA} > n_{yA}$ 、かつ、 $n_{zB} > n_{yB}$ であり、

前記光学異方体(A)の面内の遅相軸と光学異方体(B)の面内の遅相軸とが略平行又は略垂直の位置関係にあり、光学異方体(A)の面内の遅相軸が近傍に配置されている方の偏光子の透過軸と略平行又は略垂直の位置関係にあることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

n_{xA} と n_{zA} の差の絶対値が 0.003 以下であり、かつ、 n_{xB} と n_{zB} の差の絶対値が 0.003 以下である請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

n_{xA} と n_{zA} の差の絶対値が 0.003 以下であり、かつ、 $n_{xB} > n_{zB}$ である請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

光学異方体(A)及び光学異方体(B)が、次の (i) ~ (iii) のいずれかの層より選ばれたものからなることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

(i) 固有複屈折値が負である材料を含む層

(ii) ディスコティック液晶分子又はライオトロピック液晶分子を含む層

(iii) 光異性化物質を含む層

【書類名】明細書

【発明の名称】液晶表示装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に関する。さらに詳しくは、本発明は、反射防止性及び傷つき性に優れ、正面方向からの画像特性を低下させることなく、画面を斜め方向から見たときのコントラストの低下を防止し、どの方向から見ても均質で高いコントラストを有する液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、高画質、薄型、軽量、低消費電力などの特徴をもち、テレビジョン、パーソナルコンピューター、カーナビゲーターなどに広く用いられている。液晶表示装置は、液晶セルの上下に透過軸が直交するように2枚の偏光子を配置し、液晶セルに電圧を印加することにより液晶分子の配向を変化させて、画面に画像を表示させる。ツイステッドネマチックモードの液晶表示装置では、電圧印加時に液晶分子が垂直配向状態となり、黒表示となる構成が多い。インプレーンスイッチングモードの液晶表示装置では、電圧無印加時に液晶分子が一定の方向に配向し、電圧印加時に配向方向が45°回転して、白表示となる構成が多い。

2枚の偏光子の透過軸が上下方向と左右方向を指して直交するように配置された液晶表示装置では、上下左右方向から画面を見るときは、十分なコントラストが得られる。しかし、上下左右から外れた斜め方向から画面を見ると、透過光が複屈折を生じて光が洩れるために、十分な黒表示が得られず、コントラストが低下してしまう。このために、液晶表示装置に光学補償手段を加えて、画面のコントラストの低下を防止する試みがなされている。

例えば、インプレーンスイッチングモードのアクティブマトリクス型液晶表示装置において、正面方向の特性を低下させることなく、方位角45°の方向から画面を斜めに見るときのコントラストの低下を防止する液晶表示装置として、第1偏光板、光学補償フィルム、第1基板、液晶層、第2基板、第2偏光板をこの順序で配置し、偏光板の一方が液晶層の黒表示時に液晶遅相軸に対して平行な透過軸を有し、光学補償フィルムが有するフィルム遅相軸と偏光板の一方が有する透過軸とが形成する角度が0~2°又は88~90°である液晶表示装置が提案されている（特許文献1）。

方位角による透過軸のズレを補償した偏光板を用いた視野角の広さに優れる液晶表示装置として、偏光子に位相差が190~320nmの封止フィルムを接着してなり、その封止フィルムの遅相軸が偏光子の吸収軸に対して平行に配置された偏光板を、液晶セルの少なくとも片側に配置してなる液晶表示装置が提案されている（特許文献2）。

また、クロスニコルに配置した偏光子間において、視角の変化により生じる偏光子の軸変化に基づく光漏れを広帯域の可視光域で防止して、広視野角の液晶表示装置を達成する偏光板として、偏光子の少なくとも片面に、面内位相差が190~320nmである2枚の位相差フィルムを、位相差フィルムの遅相軸が偏光子の吸収軸と平行関係となるように接着してなり、かつ面内の屈折率を n_x 、 n_y 、厚さ方向の屈折率を n_z としたとき、2枚の位相差フィルムが、 $N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ が0.65~0.85のものと0.15~0.35のものととの組合せからなる偏光板が提案されている（特許文献3）。

斜めからディスプレイを見た場合にも、角度変化による着色や画面の表示内容の消失がない液晶表示装置として、フィルムの法線方向を基準として周囲45°以内に少なくとも1本の光軸若しくは光線軸を有するか、又は、フィルムの法線方向の屈折率を n_{TH} 、長手方向の屈折率を n_{MD} 、幅方向の屈折率を n_{TD} としたとき、 $n_{TH} - (n_{MD} + n_{TD}) / 2 > 0$ のいずれかであるフィルムと、正の固有複屈折値を有する一軸延伸フィルムとを、液晶セルと偏光板の間に挿入してなる液晶表示装置が提案されている（特許文献4）。

さらに、斜めからディスプレイを見た場合にも、角度変化による着色や画面の表示内容の消失がない液晶表示装置として、ネマチック液晶を挟持した液晶素子を、正の固有複屈

折値を有する一軸延伸フィルムと、負の固有複屈折値を有する一軸延伸フィルムで挟んだ液晶表示装置が提案されている(特許文献5)。

液晶の複屈折による位相差やその視角による変化に加えて、それらの特性の波長依存性等についても対処しうる豊富な位相差特性を有する位相差板として、面内の主屈折率を n_x 、 n_y 、厚さ方向の屈折率を n_z としたとき、 $n_x > n_y > n_z$ 、 $n_x = n_z > n_y$ 、 $n_x = n_y > n_z$ などの屈折率特性を示す位相差フィルムの2種以上の組合せで用いた位相差板が提案されている(特許文献6)。

しかし、これらの手段によっても、どの方向から見ても均質で高いコントラストを有する液晶表示装置を得るにはまだ不十分でありさらなる改善が求められている。

【特許文献1】特開平11-305217号公報(第2-3頁)

【特許文献2】特開平4-305602号公報(第2頁)

【特許文献3】特開2002-148433号公報(第2頁)

【特許文献4】特開平2-256023号公報(第1-2頁)

【特許文献5】特開平3-206422号公報(第1-2頁)

【特許文献6】特開2000-227520号公報(第2頁)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明は、正面方向からの画像特性を低下させることなく、画面を斜め方向から見たときのコントラストの低下を防止し、視野角が広く、どの方向から見ても均質で高いコントラストが得られる液晶表示装置を提供することを目的としてなされたものである。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明者らは、上記の課題を解決すべく鋭意研究を重ねた結果、波長550nmの光で測定した面内の遅相軸方向の屈折率を n_x 、面内の遅相軸と面内で直交する方向の屈折率を n_y 、厚さ方向の屈折率を n_z としたとき、 $n_z > n_y$ である光学異方体層2層を、液晶セル及び偏光子に対して特定の位置関係に配置することにより、コントラストの低下を防止して、視野角が広く、高いコントラストを有するインプレーンスイッチングモードの液晶表示装置が得られることを見だし、この知見に基づいて本発明を完成するに至った。

すなわち、本発明は、

(1) それぞれの透過軸がたがい略垂直の位置関係にある出射側偏光子及び入射側偏光子から構成される一対の偏光子の間に、

少なくとも光学異方体(A)、光学異方体(B)及び液晶セルを有するインプレーンスイッチングモードの液晶表示装置であって、

波長550nmの光で測定した前記光学異方体(A)及び光学異方体(B)それぞれの面内の遅相軸方向の屈折率を n_{xA} 及び n_{xB} 、面内の遅相軸と面内で直交する方向の屈折率を n_{yA} 及び n_{yB} 、厚さ方向の屈折率を n_{zA} 及び n_{zB} としたとき、 $n_{zA} > n_{yA}$ 、かつ、 $n_{zB} > n_{yB}$ であり、

前記光学異方体(A)の面内の遅相軸と光学異方体(B)の面内の遅相軸とが略平行又は略垂直の位置関係にあり、光学異方体(A)の面内の遅相軸が近傍に配置されている方の偏光子の透過軸と略平行又は略垂直の位置関係にあることを特徴とする液晶表示装置、

(2) n_{xA} と n_{zA} の差の絶対値が0.003以下であり、かつ、 n_{xB} と n_{zB} の差の絶対値が0.003以下である(1)記載の液晶表示装置、

(3) n_{xA} と n_{zA} の差の絶対値が0.003以下であり、かつ、 $n_{xB} > n_{zB}$ である(1)記載の液晶表示装置、

(4) 光学異方体(A)及び光学異方体(B)が、次の(i)～(iii)のいずれかの層より選ばれたものからなる(1)～(3)記載の液晶表示装置、

(i) 固有複屈折値が負である材料を含む層

(ii) ディスコティック液晶分子またはライオトロピック液晶分子を含む層

(iii) 光異性化物質を含む層
を提供するものである。

【発明の効果】

【0005】

本発明の液晶表示装置は、反射防止性及び傷つき性に優れ、視野角が広く、どの方向から見ても均質で高いコントラストを有するので、大画面のフラットパネルディスプレイなどとして、好適に用いることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

本発明の液晶表示装置は、それぞれの透過軸がたがい略垂直の位置関係にある出射側偏光子及び入射側偏光子から構成される一対の偏光子の間に少なくとも光学異方体(A)、光学異方体(B)及び液晶セルを有するインプレーンスイッチングモードの液晶表示装置であって、光学異方体(A)及び光学異方体(B)が、波長550nmの光で測定した前記光学異方体(A)及び光学異方体(B)それぞれの面内の遅相軸方向の屈折率を n_{xA} 及び n_{xB} 、面内の遅相軸と面内で直交する方向の屈折率を n_{yA} 及び n_{yB} 、厚さ方向の屈折率を n_{zA} 及び n_{zB} としたとき、 $n_{zA} > n_{yA}$ 、かつ、 $n_{zB} > n_{yB}$ であり、前記光学異方体(A)の面内の遅相軸と光学異方体(B)の面内の遅相軸とが略平行又は略垂直の位置関係にあり、光学異方体(A)の面内の遅相軸が近傍に配置されている方の偏光子の透過軸と略平行又は略垂直の位置関係にあることを特徴とする。

【0007】

本発明において、二つの軸がなす角度とは、二つの軸のそれぞれを法線とする面どうしのなす角度（ただしなす角度は小さいほう）とする。本発明において、二つの軸が略平行な位置関係にあるとは、二つの軸がなす角度が $0 \sim 3^\circ$ であることを意味する。本発明において、二つの軸が略垂直な位置関係にあるとは、二つの軸がなす角度が $87 \sim 90^\circ$ であることを意味する。

【0008】

本発明の液晶表示装置において、波長550nmの光で測定した光学異方体(A)及び光学異方体(B)の面内の遅相軸方向の屈折率を n_{xA} 及び n_{xB} 、面内の遅相軸と面内で直交する方向の屈折率を n_{yA} 及び n_{yB} 、厚さ方向の屈折率を n_{zA} 及び n_{zB} としたとき、 $n_{zA} > n_{yA}$ 、かつ、 $n_{zB} > n_{yB}$ である。さらに、 $n_{zA} - n_{yA}$ 、及び、 $n_{zB} - n_{yB}$ が0.00001以上であることがより好ましく、 $n_{zA} - n_{yA}$ 、及び、 $n_{zB} - n_{yB}$ が0.00003以上であることがさらに好ましい。 $n_{zA} \leq n_{yA}$ 又は $n_{zB} \leq n_{yB}$ であると、液晶表示装置のコントラストが光学異方体を配置しないときよりも低下する。

【0009】

本発明において、コントラスト(CR)とは、液晶表示装置の暗表示時の輝度を Y_{OFF} 、明表示時の輝度を Y_{ON} としたとき、コントラスト(CR) = Y_{ON} / Y_{OFF} で表されるものをいう。コントラストが大きいほど、視認性がよい。ここで、明表示とは該液晶表示の明るさが最も明るい状態、暗表示とは該液晶表示の明るさが最も暗い状態を指す。

本発明において、極角とは、液晶表示画面を観察する際に、正面方向から傾けてみたときの角度をいう。

【0010】

本発明の液晶表示装置は、光学異方体(A)と光学異方体(B)とを有する。本発明に用いる光学異方体を液晶表示装置に備える態様としては、液晶表示装置のバックライトに近い方の偏光子（入射側偏光子）と液晶セルの間に光学異方体(A)及び光学異方体(B)を配置する態様；液晶表示装置のバックライトから遠い方の偏光子（出射側偏光子）と液晶セルの間に光学異方体(A)及び光学異方体(B)を配置する態様；入射側偏光子と液晶セルの間に光学異方体(A)又は光学異方体(B)のどちらか一方を配置し、出射側偏光子と液晶セルの間にそのもう一方を配置する態様が挙げられる。

【0011】

本発明においては、(I) n_{xA} と n_{zA} との差の絶対値及び n_{xB} と n_{zB} の差の絶対値が好ましくは 0.003 以下、さらに好ましくは 0.001 以下、より好ましくは 0.0008 以下であり（以下、「好ましい態様 1」と記す）、又は (II) n_{xA} と n_{zA} の差の絶対値が 0.003 以下及び $n_{xB} > n_{zB}$ であることが好ましく、 n_{xA} と n_{zA} の差の絶対値が 0.001 以下及び $n_{xB} - n_{zB}$ が 0.00001 以上であることがさらに好ましく、 n_{xA} と n_{zA} の差の絶対値が 0.0008 以下及び $n_{zB} - n_{yB}$ が 0.00003 以上であることがより好ましい（以下、「好ましい態様 2」と記す）。前記屈折率が上記関係を満たさないと、液晶表示装置のコントラストが光学異方体を配置しないときよりも低下するおそれがある。

【0012】

本発明の好ましい態様 1 においては、本発明に用いる光学異方体を液晶表示装置に備える態様として、後述の 3 種類の好適な配置がある。

【0013】

(I-1) 配置 I-1

配置 I-1 においては、光学異方体(A)と光学異方体(B)が、液晶セルと入射側偏光子との間に配置され、かつ、光学異方体(A)と光学異方体(B)の面内の遅相軸が略垂直の位置関係にあることが好ましく、さらに、光学異方体(B)の面内の遅相軸が、電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と略垂直の位置関係にあり、光学異方体(A)が液晶セル側に配置されてなることが特に好ましい。光学異方体(A)、光学異方体(B)、液晶セル及び 2 枚の偏光子がこの位置関係をとることにより、極角 $0 \sim 80^\circ$ において、コントラストの最小値を 30 以上とすることができる。

図 1 は、本発明の液晶表示装置の配置 I-1 の態様の説明図である。本態様においては、入射側偏光子 1、光学異方体(B) 4、光学異方体(A) 3、液晶セル 2、出射側偏光子 5 が、この順に積層されている。図中の矢印は、偏光子については吸収軸を、液晶セルについては電圧無印加状態の面内の遅相軸を、光学異方体については面内の遅相軸を表す。すなわち、光学異方体(A)の面内の遅相軸と光学異方体(B)の面内の遅相軸が垂直の位置関係にあり、光学異方体(A)の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と平行の位置関係にある。

【0014】

配置 I-1 において、光学異方体(A)と光学異方体(B)が液晶セルと入射側偏光子との間に配置され、光学異方体(A)と光学異方体(B)の面内の遅相軸が略垂直の位置関係にあり、光学異方体(A)が液晶セル側に配置され、かつ、光学異方体(A)の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と略平行の位置関係にあるときは、光学異方体(A)の面内レターデーション $R_e(A)$ (単位 nm)、厚さ方向レターデーション $R_{th}(A)$ (単位 nm)、光学異方体(B)の面内レターデーション $R_e(B)$ (単位 nm)、厚さ方向レターデーション $R_{th}(B)$ (単位 nm) の好ましい組合せとしては、 $10 \leq R_e(A) \leq 1000$ 、 $-500 \leq R_{th}(A) \leq -5$ 、 $10 \leq R_e(B) \leq 1000$ 、 $-500 \leq R_{th}(B) \leq -5$ が挙げられる。より好ましい組合せとしては、(1) $390 \leq R_e(A) \leq 450$ 、 $-225 \leq R_{th}(A) \leq -195$ 、 $30 \leq R_e(B) \leq 90$ 、 $-45 \leq R_{th}(B) \leq -15$ 、又は、(2) $30 \leq R_e(A) \leq 90$ 、 $-45 \leq R_{th}(A) \leq -15$ 、 $390 \leq R_e(B) \leq 450$ 、 $-225 \leq R_{th}(B) \leq -195$ が挙げられる。そして最も好ましい組合せとしては、 $400 \leq R_e(A) \leq 440$ 、 $-230 \leq R_{th}(A) \leq -190$ 、 $40 \leq R_e(B) \leq 80$ 、 $-50 \leq R_{th}(B) \leq -10$ が挙げられる。

本発明において、面内レターデーション R_e 、厚さ方向レターデーション R_{th} は以下の式 (1)、(2) で求められる。なお、式中 n_x 、 n_y 及び n_z は屈折率 (-)、 d は厚さ (nm) を表す。

$$\text{式 (1)} : R_e = (n_x - n_y) \times d$$

$$\text{式 (2)} : R_{th} = [(n_x + n_y) / 2 - n_z] \times d$$

【0015】

(I-2) 配置 I-2

配置 I-2 においては、光学異方体(A)と光学異方体(B)が、液晶セルと出射側偏光子との間に配置され、かつ、光学異方体(A)と光学異方体(B)の面内の遅相軸が略垂直の位置関係にあることが好ましく、さらに、光学異方体(B)の面内の遅相軸が、電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と略垂直の位置関係にあり、光学異方体(B)が液晶セル側に配置されてなることが特に好ましい。光学異方体(A)、光学異方体(B)、液晶セル及び2枚の偏光子がこの位置関係をとることにより、極角 $0 \sim 80^\circ$ において、コントラストの最小値を20以上とすることができる。

図2は、本発明の液晶表示装置の配置 I-2 の態様の説明図である。本態様においては、入射側偏光子1、液晶セル2、光学異方体(B)4、光学異方体(A)3、出射側偏光子5が、この順に積層されている。光学異方体(A)の面内の遅相軸と光学異方体(B)の面内の遅相軸が垂直の位置関係にあり、光学異方体(A)の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と平行の位置関係にある。

【0016】

配置 I-2 において、光学異方体(A)と光学異方体(B)が液晶セルと出射側偏光子との間に配置され、光学異方体(A)と光学異方体(B)の面内の遅相軸が略垂直の位置関係にあり、光学異方体(B)が液晶セル側に配置され、かつ、光学異方体(A)の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と略平行の位置関係にあるときは、光学異方体(A)の面内レターデーション $R_e(A)$ (単位 nm)、厚さ方向レターデーション $R_{th}(A)$ (単位 nm)、光学異方体(B)の面内レターデーション $R_e(B)$ (単位 nm)、厚さ方向レターデーション $R_{th}(B)$ (単位 nm) の好ましい組合せとしては、 $10 \leq R_e(A) \leq 1000$ 、 $-500 \leq R_{th}(A) \leq -5$ 、 $60 \leq R_e(B) \leq 1000$ 、 $-500 \leq R_{th}(B) \leq -30$ が挙げられる。より好ましい組合せとしては、(1) $30 \leq R_e(A) \leq 190$ 、 $-95 \leq R_{th}(A) \leq -15$ 、 $110 \leq R_e(B) \leq 250$ 、 $-125 \leq R_{th}(B) \leq -55$ 、(2) $380 \leq R_e(A) \leq 450$ 、 $-225 \leq R_{th}(A) \leq -190$ 、 $290 \leq R_e(B) \leq 350$ 、 $-175 \leq R_{th}(B) \leq -145$ 、又は、(3) $40 \leq R_e(A) \leq 80$ 、 $-40 \leq R_{th}(A) \leq -20$ 、 $670 \leq R_e(B) \leq 710$ 、 $-355 \leq R_{th}(B) \leq -335$ が挙げられる。さらに好ましい組合せとしては、 $50 \leq R_e(A) \leq 150$ 、 $-75 \leq R_{th}(A) \leq -25$ 、 $130 \leq R_e(B) \leq 230$ 、 $-215 \leq R_{th}(B) \leq -65$ が挙げられる。最も好ましい組合せとしては、 $80 \leq R_e(A) \leq 120$ 、 $-70 \leq R_{th}(A) \leq -30$ 、 $160 \leq R_e(B) \leq 200$ 、 $-110 \leq R_{th}(B) \leq -70$ が挙げられる。

【0017】

(I-3) 配置 I-3

配置 I-3 においては、光学異方体(A)と光学異方体(B)が、液晶セルと入射側偏光子との間、及び、液晶セルと出射側偏光子との間に別々に配置される。さらに、光学異方体(B)の面内の遅相軸が、電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と略垂直の位置関係にあり、かつ、光学異方体(A)が、液晶セルと出射側偏光子との間に配置されてなることが特に好ましい。光学異方体(A)、光学異方体(B)、液晶セル及び2枚の偏光子がこの位置関係をとることにより、極角 $0 \sim 80^\circ$ において、コントラストの最小値を30以上とすることができる。

図3は、本発明の液晶表示装置の配置 I-3 の態様の説明図である。本態様においては、入射側偏光子1、光学異方体(B)4、液晶セル2、光学異方体(A)3、出射側偏光子5が、この順に積層されている。光学異方体(A)の面内の遅相軸と光学異方体(B)の面内の遅相軸が垂直の位置関係にあり、光学異方体(A)の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と平行の位置関係にある。

【0018】

配置 I-3 において、光学異方体(A)と光学異方体(B)が、液晶セルと入射側偏光子との間、及び、液晶セルと出射側偏光子との間に別々に配置されてなり、光学異方体(A)の面内の遅相軸と光学異方体(B)の面内の遅相軸が略垂直の位置関係にあり、かつ、光学異方体(A)の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と略平行の位置関係にあるときは、光学異方体(A)の面内レターデーション $R_e(A)$ (単位 nm)、厚さ方向

レターデーション $R_{th}(A)$ (単位 nm)、光学異方体(B)の面内レターデーション $R_e(B)$ (単位 nm)、厚さ方向レターデーション $R_{th}(B)$ (単位 nm) の好ましい組合せとしては、 $10 \leq R_e(A) \leq 1000$ 、 $-500 \leq R_{th}(A) \leq -5$ 、 $10 \leq R_e(B) \leq 800$ 、 $-400 \leq R_{th}(B) \leq -5$ が挙げられる。より好ましい組合せとしては、(1) $20 \leq R_e(A) \leq 150$ 、 $-75 \leq R_{th}(A) \leq -10$ 、 $110 \leq R_e(B) \leq 250$ 、 $-125 \leq R_{th}(B) \leq -55$ 、(2) $410 \leq R_e(A) \leq 470$ 、 $-235 \leq R_{th}(A) \leq -205$ 、 $310 \leq R_e(B) \leq 370$ 、 $-185 \leq R_{th}(B) \leq -155$ 、又は、(3) $30 \leq R_e(A) \leq 90$ 、 $-45 \leq R_{th}(A) \leq -30$ 、 $670 \leq R_e(B) \leq 730$ 、 $-365 \leq R_{th}(B) \leq -335$ が挙げられる。さらに好ましい組合せとしては、 $40 \leq R_e(A) \leq 210$ 、 $-105 \leq R_{th}(A) \leq -20$ 、 $130 \leq R_e(B) \leq 230$ 、 $-150 \leq R_{th}(B) \leq -65$ が挙げられる。そして、最も好ましい組合せとしては、 $75 \leq R_e(A) \leq 115$ 、 $-90 \leq R_{th}(A) \leq -50$ 、 $145 \leq R_e(B) \leq 185$ 、 $-145 \leq R_{th}(B) \leq -105$ が挙げられる。

【0019】

本発明の好ましい態様2においては、本発明に用いる光学異方体を液晶表示装置に備える態様として、後述の4種類の好適な配置がある。

【0020】

(II-1) 配置 II-1

配置 II-1 においては、光学異方体(A)と光学異方体(B)とが、液晶セルと入射側偏光子との間、又は、液晶セルと出射側偏光子との間のいずれかに配置され、かつ、光学異方体(A)の面内の遅相軸が、電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と略垂直の位置関係にある。さらに、光学異方体(A)が、液晶セル側に配置されてなることが特に好ましい。光学異方体(A)、光学異方体(B)、液晶セル及び2枚の偏光子がこの位置関係をとることにより、極角 $0 \sim 80^\circ$ において、コントラストの最小値を30以上とすることができ

る。図4は、本発明の液晶表示装置の配置 II-1 の態様の説明図である。本態様においては、入射側偏光子1、液晶セル2、光学異方体(A)3、光学異方体(B)4、出射側偏光子5が、この順に積層されている。

図5は、本発明の液晶表示装置の配置 II-1 の他の態様の説明図である。本態様においては、入射側偏光子1、光学異方体(B)4、光学異方体(A)3、液晶セル2、出射側偏光子5が、この順に積層されている。

これらは、光学異方体(A)の面内の遅相軸が、電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と垂直の位置関係にあり、光学異方体(A)の面内の遅相軸と光学異方体(B)の面内の遅相軸が、垂直の位置関係にある。

【0021】

配置 II-1 において、光学異方体(A)と光学異方体(B)が液晶セルと入射側偏光子との間、又は、液晶セルと出射側偏光子との間のいずれかに配置され、光学異方体(A)の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と略垂直の位置関係にあり、かつ、光学異方体(A)が液晶セル側に配置されてなるときは、光学異方体(A)の面内レターデーション $R_e(A)$ (単位 nm)、厚さ方向レターデーション $R_{th}(A)$ (単位 nm)、光学異方体(B)の面内レターデーション $R_e(B)$ (単位 nm)、厚さ方向レターデーション $R_{th}(B)$ (単位 nm) の好ましい組合せとしては、 $0 \leq R_e(A) \leq 1000$ 、 $-500 \leq R_{th}(A) \leq 0$ 、 $100 \leq R_e(B) \leq 500$ 、 $-200 \leq R_{th}(B) \leq 200$ が挙げられ、より好ましい組合せとしては、 $0 \leq R_e(A) \leq 1000$ 、 $-500 \leq R_{th}(A) \leq 0$ 、 $120 \leq R_e(B) \leq 430$ 、 $-75 \leq R_{th}(B) \leq 75$ が挙げられる。さらに好ましい組合せとしては、 $0 \leq R_e(A) \leq 1000$ 、 $-500 \leq R_{th}(A) \leq 0$ 、 $190 \leq R_e(B) \leq 390$ 、 $-50 \leq R_{th}(B) \leq 50$ が挙げられる。そして最も好ましい組合せとしては、 $250 \leq R_e(A) \leq 290$ 、 $-165 \leq R_{th}(A) \leq -125$ 、 $250 \leq R_e(B) \leq 290$ 、 $-20 \leq R_{th}(B) \leq 20$ が挙げられる。

【0022】

(II-2) 配置 II-2

配置 I I - 2 においては、光学異方体(A)と光学異方体(B)が、液晶セルと入射側偏光子との間、及び、液晶セルと出射側偏光子との間に、別々に配置されてなり、光学異方体(A)の面内の遅相軸が、電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と略垂直の位置関係にある。光学異方体(A)、光学異方体(B)、液晶セル及び2枚の偏光子がこの位置関係をとることにより、極角 $0 \sim 80^\circ$ において、コントラストの最小値を30以上とすることができる。

図6は、本発明の液晶表示装置の配置 I I - 2 の態様の説明図である。本態様においては、入射側偏光子1、光学異方体(B)4、液晶セル2、光学異方体(A)3、出射側偏光子5が、この順に積層されている。

図7は、本発明の液晶表示装置の配置 I I - 2 の態様の説明図である。本態様においては、入射側偏光子1、光学異方体(A)3、液晶セル2、光学異方体(B)4、出射側偏光子5が、この順に積層されている。

これらは、光学異方体(A)の面内の遅相軸と、電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸が垂直の位置関係にあり、光学異方体(A)の面内の遅相軸と光学異方体(B)の面内の遅相軸が、垂直の位置関係にある。

【0023】

配置 I I - 2 において、光学異方体(A)と光学異方体(B)が、液晶セルと入射側偏光子との間、及び、液晶セルと出射側偏光子との間に、別々に配置されてなり、光学異方体(A)の面内の遅相軸が、電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と略垂直の位置関係にあるときは、光学異方体(A)の面内レターデーション $R_e(A)$ (単位 nm)、厚さ方向レターデーション $R_{th}(A)$ (単位 nm)、光学異方体(B)の面内レターデーション $R_e(B)$ (単位 nm)、厚さ方向レターデーション $R_{th}(B)$ (単位 nm) の好ましい組合せとしては、 $0 \leq R_e(A) \leq 1000$ 、 $-500 \leq R_{th}(A) \leq 0$ 、 $100 \leq R_e(B) \leq 500$ 、 $-200 \leq R_{th}(B) \leq 200$ が挙げられる。より好ましい組合せとしては、 $0 \leq R_e(A) \leq 1000$ 、 $-500 \leq R_{th}(A) \leq 0$ 、 $120 \leq R_e(B) \leq 430$ 、 $-75 \leq R_{th}(B) \leq 75$ が挙げられる。さらに好ましい組合せとしては、 $0 \leq R_e(A) \leq 1000$ 、 $-500 \leq R_{th}(A) \leq 0$ 、 $190 \leq R_e(B) \leq 390$ 、 $-50 \leq R_{th}(B) \leq 50$ が挙げられる。そして最も好ましい組合せとしては、 $250 \leq R_e(A) \leq 290$ 、 $-165 \leq R_{th}(A) \leq -125$ 、 $250 \leq R_e(B) \leq 290$ 、 $-20 \leq R_{th}(B) \leq 20$ が挙げられる。

【0024】

本発明に用いる光学異方体(A)及び光学異方体(B)は、面内レターデーションのバラツキが10 nm以内、好ましくは5 nm以内、さらに好ましくは2 nm以内である。面内レターデーションのバラツキを、上記範囲にすることにより、本発明の液晶表示装置の表示品質を良好なものにすることが可能になる。ここで、面内レターデーションのバラツキは、光入射角 0° (入射光線と本発明に用いる光学異方体(A)及び光学異方体(B)の表面が直交する状態)の時の面内レターデーションを異方体の面全体に渡って数点測定したときの、その面内レターデーションの最大値と最小値との差である。

【0025】

本発明に用いる光学異方体(A)及び光学異方体(B)は、(i) 固有複屈折値が負である材料を含む層、(ii) ディスコティック液晶又はライオトロピック液晶を含む層、(iii) 光異性化物質を含む層より選ばれたものからなることが好ましい。その場合、光学異方体(A)と光学異方体(B)とが、(i) ~ (iii) のうち、異なる層の組合せであっても、同一の層の組合せであってもよい。

【0026】

(i) 固有複屈折値が負である材料を含む層

固有複屈折値が負である材料とは、分子が一軸性の秩序をもって配向した層に光が入射したとき、前記配向方向の光の屈折率が前記配向方向に直交する方向の光の屈折率より小さくなるものをいう。

【0027】

固有複屈折値が負である材料としては、ビニル芳香族系重合体、ポリアクリロニトリル

系重合体、ポリメチルメタクリレート系重合体、セルロースエステル系重合体、これらの多元共重合体などを挙げることができる。これらの固有複屈折値が負である材料は、1種を単独で用いることができ、あるいは、2種以上を組合せて用いることもできる。これらの中で、ビニル芳香族系重合体、ポリアクリロニトリル系重合体及びポリメチルメタクリレート系重合体を好適に用いることができ、ビニル芳香族系重合体は、複屈折発現性が高いので特に好適に用いることができる。

【0028】

ビニル芳香族系重合体としては、例えば、ポリスチレン、スチレン、 α -メチルスチレン、 o -メチルスチレン、 p -メチルスチレン、 p -クロロスチレン、 p -ニトロスチレン、 p -アミノスチレン、 p -カルボキシスチレン、 p -フェニルスチレンなどと、エチレン、プロピレン、ブタジエン、イソプレン、(メタ)アクリロニトリル、 α -クロロアクリロニトリル、(メタ)アクリル酸メチル、(メタ)アクリル酸エチル、(メタ)アクリル酸、無水マレイン酸、酢酸ビニルなどとの共重合体などを挙げることができる。これらの中で、ポリスチレン及びスチレンと無水マレイン酸の共重合体を好適に用いることができる。

【0029】

本発明において、固有複屈折値が負である材料には、必要に応じて、酸化防止剤、熱安定剤、光安定剤、紫外線吸収剤、帯電防止剤、分散剤、塩素捕捉剤、難燃剤、結晶化核剤、ブロッキング防止剤、防曇剤、離型剤、顔料、有機又は無機の充填材、中和剤、滑剤、分解剤、金属不活性化剤、汚染防止剤、抗菌剤やその他の樹脂、熱可塑性エラストマーなどの公知の添加剤を発明の効果が損なわれない範囲で添加することができる。

【0030】

固有複屈折値が負である材料を含む層を製造する方法としては、特に制限されないが、光学異方体の厚さ方向の屈折率を効率良く制御する観点から、固有複屈折値が負である樹脂フィルムを延伸する方法が好ましい。また、光学異方体の面内屈折率を制御する観点から、前記延伸した固有複屈折値が負である樹脂フィルムに他の延伸フィルムをさらに積層する方法も好ましい。これらの場合、固有複屈折値が負である樹脂フィルムは、その両側に、接着性樹脂層を介して他の材料を積層して多層構造体とする構成が好ましい。これにより、強度が低く単独では延伸が困難な固有複屈折値が負である樹脂フィルムであっても、延伸が可能となり、複屈折が発現しやすい温度で、破断することなく、生産性よく、本発明に用いる $n_{zA} > n_{yA}$ である光学異方体や、 $n_{zB} > n_{yB}$ である光学異方体を形成することができる。

前記固有複屈折値が負である樹脂フィルム及び多層構造体を製造する方法としては、特に制限はなく、例えば、溶液流延法や射出成形法や溶融押出法などの従来公知の方法が挙げられる。

前記固有複屈折値が負である樹脂フィルム及び多層構造体の延伸方法は特に制限はなく、従来公知の方法を適用し得る。具体的には、ロール側の周速の差を利用して縦方向に一軸延伸する方法、テンターを用いて横方向に一軸延伸する方法等の一軸延伸法；固定するクリップの間隔が開かれて縦方向の延伸と同時にガイドレールの広がり角度により横方向に延伸する同時二軸延伸法や、ロール間の周速の差を利用して縦方向に延伸した後にその両端部をクリップ把持してテンターを用いて横方向に延伸する逐次二軸延伸法などの二軸延伸法；横又は縦方向に左右異なる速度の送り力若しくは引張り力又は引取り力を付加できるようにしたテンター延伸機や、横又は縦方向に左右等速度の送り力若しくは引張り力又は引取り力を付加できるようにして、移動する距離が同じで延伸角度 θ を固定できるようにした若しくは移動する距離が異なるようにしたテンター延伸機を用いて斜め延伸する方法が挙げられる。特に、本発明の好ましい態様である、 n_{xA} と n_{zA} の差の絶対値が 0.003 以下である光学異方体や、 n_{xB} と n_{zB} の差の絶対値が 0.003 以下である光学異方体を製造する場合は、上記の中でも一軸延伸を採用することが好ましい。

【0031】

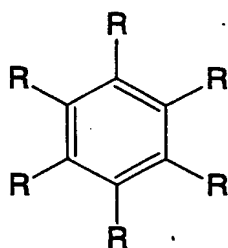
(i i - 1) ディスコティック液晶分子を含む層

ディスコティック液晶分子としては、種々の文献（例えば、C. Desrude et al.

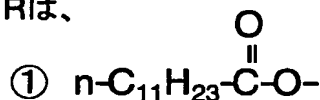
1., Mol. Cryst. Liq. Cryst., vol. 71, page 111 (1981年)に記載されているベンゼン誘導体や、B. Kohneらの研究報告、Angew. Chem. 96巻, 70頁(1984)に記載されたシクロヘキサン誘導体及びJ. M. Lehnらの研究報告、J. Chem. Commun., 1794頁(1985年)、J. Zhangらの研究報告、J. Am. Chem. Soc. 116巻, 2655頁(1994年)に記載されているアザクラウン系やフェニルアセチレン系マクロサイクルなどが挙げられ、一般的にこれらを分子中心の母核として、直鎖のアルキル基やアルコキシ基、置換ベンゾイルオキシ基などがその直鎖として放射状に置換された構造を持っている。このようなディスコティック液晶の具体例を以下に示す。

【0032】

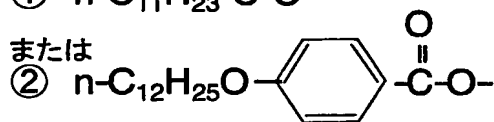
【化1】



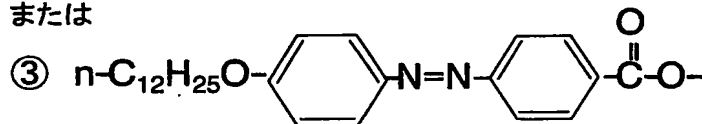
Rは、



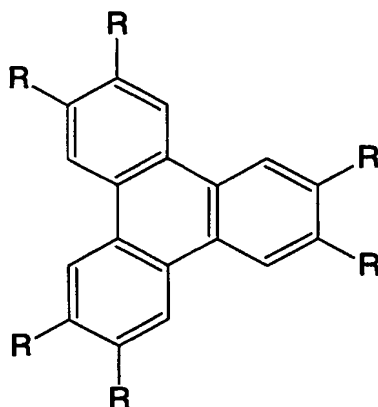
または



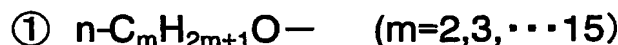
または



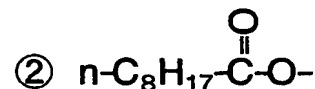
【化2】



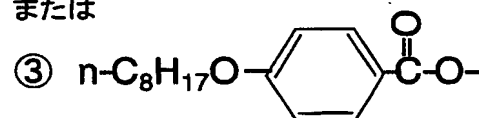
Rは、



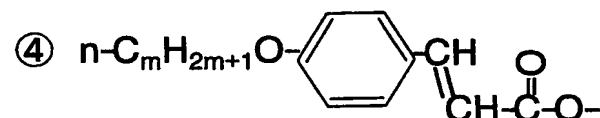
または



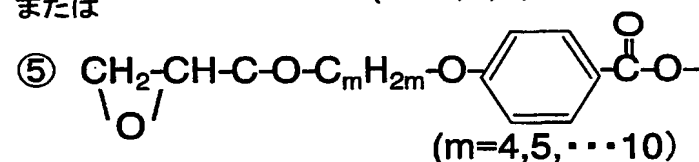
または



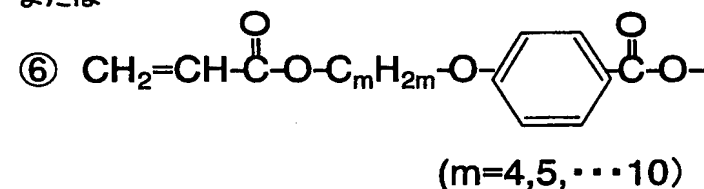
または

($m=7,8,9,10$)

または



または



【0033】

前記ディスコティック液晶分子を含む層を製造する方法としては、特に制限されないが、ディスコティック液晶分子を基材に積層する方法が好ましく、光学異方体の厚さ方向の屈折率を効率良く制御する観点から、ディスコティック液晶分子を基材面に対して実質的に垂直配向させて積層する方法が特に好ましい。これにより、効率的に、本発明に用いる $n_{ZA} > n_{YA}$ である光学異方体や、 $n_{ZB} > n_{YB}$ である光学異方体を形成することができる。基材には、ガラスや樹脂等からなるフィルムや板状物が挙げられる。軽量化、薄型化、製造効率等の観点から、基材として、本発明に用いる偏光子やもう一方の光学異方体を用いて、その表面に本発明に用いるディスコティック液晶分子を実質的に垂直配向させて積層することもできる。実質的に垂直配向とは、液晶分子平面が基材面に対して $60 \sim 90^\circ$ の範囲で配向していることを言う。

前記ディスコティック液晶分子を垂直配向させる方法としては、例えば、ディスコティック液晶分子若しくはこれと後記の重合性開始剤や他の添加剤を含む塗布液を基材上に塗布された垂直配向膜上に塗布して固定化するか、又は前記塗布液を垂直配向膜上に塗布して固定化したのち、垂直配向膜を剥離して残りを基材上に積層することにより得られる。

【0034】

塗布液の調製に使用する溶媒としては、水や有機溶媒が挙げられる。有機溶媒としては、N, N-ジメチルホルムアミドなどのアミド類；ジメチルスルホキシドなどのスルホキシド；ピリジンなどのヘテロ環化合物；ベンゼン、ヘキサンなどの炭化水素類；クロロホルム、ジクロロメタンなどのアルキルハライド；酢酸メチル、酢酸ブチルなどのエステル

類；アセトン、メチルエチルケトンなどのケトン類；テトラヒドロフラン、1, 2-ジメトキシエタンなどのエーテル類；があげられる。また、二種類以上の有機溶媒を併用してもよい。

塗布液の塗布は、押し出しコーティング法、ダイレクトグラビアコーティング法、リバースグラビアコーティング法、ダイコーティング法などの公知の方法により実施できる。

【0035】

垂直配向させたディスコティック液晶分子は、配向状態を維持して固定化する。固定化する方法としては、重合反応により行うことが好ましい。

重合反応には、熱重合開始剤を用いる熱重合反応や光重合開始剤を用いる光重合反応が挙げられる。中でも光重合反応が好ましい。

光重合開始剤としては、 α -カルボニル化合物（米国特許2367661号、同2367670号の各明細書記載）、アシロインエーテル（米国特許2448828号明細書記載）、 α -炭化水素置換芳香族アシロイン化合物（米国特許2722512号明細書記載）、多核キノン化合物（米国特許3046127号、同2951758号の各明細書記載）、トリアリールイミダゾールダイマーとp-アミノフェニルケトンとの組合せ（米国特許3549367号明細書記載）、アクリジンおよびフェナジン化合物（特開昭60-105667号公報、米国特許4239850号明細書記載）およびオキサジアゾール化合物（米国特許4212970号明細書記載）などが挙げられる。

【0036】

前記垂直配向膜とは、液晶分子を垂直に配向させることができる程に表面エネルギーが低い膜のことを指す。該垂直配向膜は、通常ポリマーから構成される。特に、配向膜の表面エネルギーを低下させることができる観点から、ポリマーの側鎖にフッ素原子又は炭素原子数が10以上の炭化水素基を導入したポリマーが好適に用い得る。炭化水素基は、脂肪族基、芳香族基またはそれらの組合せである。ポリマーの主鎖は、ポリイミド構造またはポリビニルアルコール構造を有することが好ましい。

前記垂直配向膜に用いるポリマーの重合度は、200～5,000であることが好ましく、300～3,000であることが好ましい。ポリマーの分子量は、9,000～200,000であることが好ましく、13,000～130,000であることがさらに好ましい。二種類以上のポリマーを併用してもよい。

前記垂直配向膜の形成において、ラビング処理を実施することが好ましい。ラビング処理は、上記のポリマーを含む膜の表面を、紙や布で一定方向に、数回こすることにより実施する。なお、垂直配向膜を用いて液晶分子を垂直に配向させてから、その配向状態のまま液晶分子を固定して光学異方性層を形成し、光学異方性層のみを透明ポリマーフィルム上に転写してもよい。垂直配向状態で固定された液晶分子は、垂直配向膜がなくても配向状態を維持することができる。

ディスコティック液晶分子を垂直に配向させるためには、垂直配向膜の表面エネルギーを低下させることが重要である。具体的には、例えば、前述のような垂直配向膜を用いて配向膜の表面エネルギーを低下させ、これによりディスコティック液晶分子を立てた状態にする。

【0037】

前記ディスコティック液晶分子の配向により、ディスコティック液晶分子を含む層の面内屈折率が最大となる方向は、前記ディスコティック液晶分子の円盤面と実質的に平行な方向に発現する。

【0038】

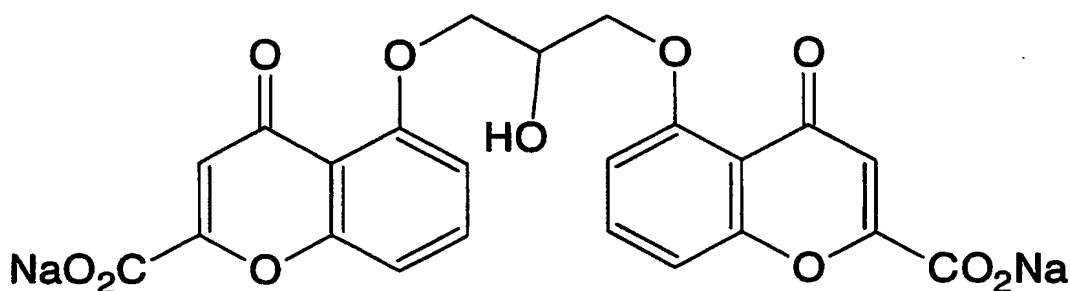
(ii-2) ライオトロピック液晶分子を含む層

ライオトロピック液晶分子とは、特定の溶媒に、特定の濃度範囲で溶解した場合に、液晶性を示す分子のことを言う（丸善株式会社、液晶便覧3p等を参照）。具体的には、特開平10-333145号公報、Mol.Cryst., Liq.Cryst., 1993 Vol.225, 293-310などに記載されている、セルロース誘導体、ポリペプチド、核酸など主鎖が棒状骨格を持つ高分子を溶解してなる高分子ライオトロピック液晶分子

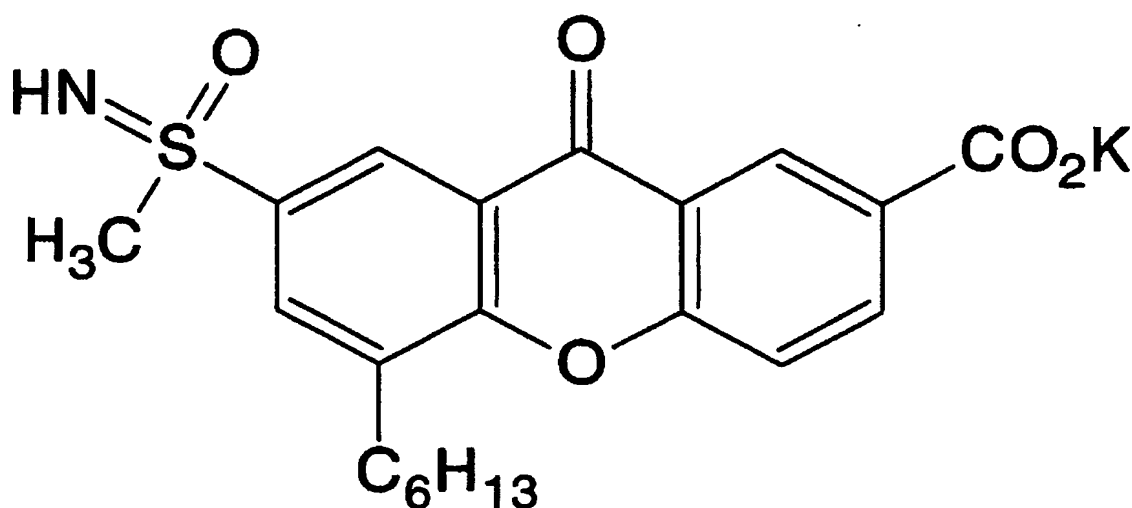
；両親媒性低分子化合物の濃厚水溶液からなる両親媒性ライオトロピック液晶分子；水溶性が付与された芳香環を有する低分子化合物の溶液からなるクロモニック液晶分子；などが挙げられる。また、本発明に好ましく用いることのできるライオトロピック液晶分子は、剪断により特定の方向に配向する特徴を有することが好ましい。特に、光学異方体の厚さ方向の屈折率を制御する観点から、液晶分子平面が基材面に対して実質的に垂直配向するものが好ましい。これにより、効率的に、本発明に用いる $n_{ZA} > n_{YA}$ である光学異方体や、 $n_{ZB} > n_{YB}$ である光学異方体を形成することができる。基材には、ガラスや樹脂等からなるフィルムや板状物が挙げられる。軽量化、薄型化、製造効率等の観点から、基材として、本発明に用いる偏光子やもう一方の光学異方体を用いて、その表面に本発明に用いるライオトロピック液晶分子を実質的に垂直配向させて積層することもできる。実質的に垂直配向とは、液晶分子平面が基材面に対して $60 \sim 90^\circ$ の範囲で配向していることを言う。さらに、本発明のライオトロピック液晶分子は、可視光領域において実質的に吸収を持たない方が好ましい。このようなライオトロピック液晶分子の具体例を以下に示す。

【0039】

【化3】



【化4】



【0040】

前記ライオトロピック液晶分子を含む層を製造する方法としては、特に制限されないが、光学異方体の厚さ方向の屈折率を効率良く制御する観点から、ライオトロピック液晶分子を基材面に対して剪断により実質的に垂直配向させる方法が好ましい。ライオトロピック液晶分子を剪断により配向させる方法としては、ライオトロピック液晶分子の溶液若しくはこれと後記の添加剤を含む溶液を基材上に塗布して固定化する方法が挙げられる。この配向処理に際しては、製造効率に優れ、さらに、軽量化・薄型化が達成でき、加えて、

基材への損傷を防げる、均一な厚さで塗布できる等の理由から、配向膜を使用しない方が好ましい。

【0041】

前記ライオトロピック液晶分子を溶解させる場合に用いる溶媒としては、水や有機溶媒が挙げられる。有機溶媒としては、N, N-ジメチルホルムアミドなどのアミド類；ジメチルスルホキシドなどのスルホキシド；ピリジンなどのヘテロ環化合物；ベンゼン、ヘキサンなどの炭化水素類；クロロホルム、ジクロロメタンなどのアルキルハライド；酢酸メチル、酢酸ブチルなどのエステル類；アセトン、メチルエチルケトンなどのケトン類；テトラヒドロフラン、1, 2-ジメトキシエタンなどのエーテル類；があげられる。また、二種類以上の有機溶媒を併用してもよい。

前記ライオトロピック液晶分子を含む溶液の濃度としては、(B)層に用いる分子が液晶性を示す限り特に制限はないが、好ましくは、溶媒に対して液晶分子を0.0001～100重量部の範囲で、さらに好ましくは0.0001～1重量部の範囲で溶解させる。

【0042】

前記ライオトロピック液晶分子を含む溶液には、必要に応じて、重合開始剤、酸化防止剤、熱安定剤、光安定剤、紫外線吸収剤、帯電防止剤、分散剤、塩素捕捉剤、難燃剤、結晶化核剤、ブロッキング防止剤、防曇剤、離型剤、顔料、有機又は無機の充填材、中和剤、滑剤、分解剤、金属不活性化剤、汚染防止材、可塑剤、接着剤、抗菌剤やその他の樹脂、熱可塑性エラストマーなどの公知の添加剤を発明の効果が損なわれない範囲で添加することができる。これらの添加剤は、ライオトロピック液晶溶液に対して、通常0～5重量部、好ましくは0～3重量部の範囲で添加する。

【0043】

前記ライオトロピック液晶分子を含む溶液の塗布は、押し出しコーティング法、ダイレクトグラビアコーティング法、リバーズグラビアコーティング法、ダイコーティング法などの公知の方法により実施できる。

【0044】

剪断により配向させたライオトロピック液晶分子は、配向状態を維持して固定化する。固定化する方法としては、乾燥による溶媒除去や重合反応、これらの方法の組合せ等が挙げられる。重合反応には、熱重合開始剤を用いる熱重合反応や光重合開始剤を用いる光重合反応が挙げられる。

【0045】

前記ライオトロピック液晶分子の配向により、ライオトロピック液晶分子を含む層の面内屈折率が最大となる方向は、前記ライオトロピック液晶分子の分子平面と実質的に平行な方向または実質的に垂直な方向に発現する。

【0046】

(iii) 光異性化物質を含む層

光異性化物質とは、光により立体異性化または構造異性化を起こすものであり、好ましくは、さらに別の波長の光または熱によってその逆異性化を起こすものである。これらの化合物として一般的には、構造変化と共に可視域での色調変化を伴うものは、フォトクロミック化合物としてよく知られているものが多く、具体的には、アゾベンゼン系化合物、ベンズアルドキシム系化合物、アゾメチン系化合物、スチルベン系化合物、スピロピラン系化合物、スピロオキサジン系化合物、フルギド系化合物、ジアリールエテン系化合物、ケイ皮酸系化合物、レチナール系化合物、ヘミチオインジゴ系化合物等が挙げられる。

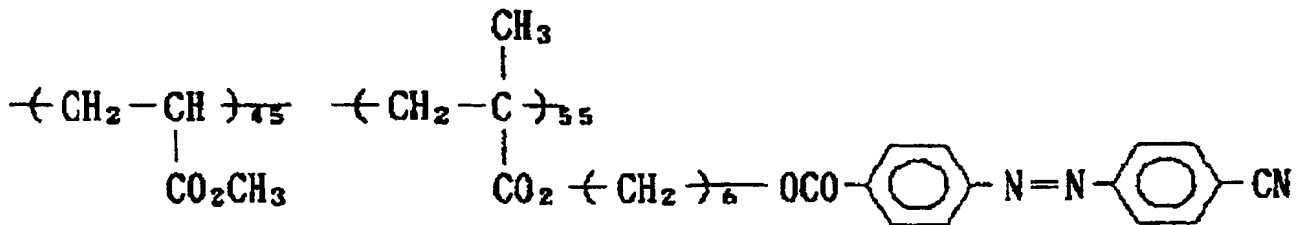
【0047】

また、前記光異性化物質、すなわち光異性化しうる官能基を有する化合物は低分子化合物でもポリマーでもよく、ポリマーの場合、光異性化基が主鎖中でも側鎖中でも同様の機能を発揮できる。また、ポリマーはホモポリマーでも、コポリマーでも良く、コポリマーの共重合比は光異性化能、T_g等のポリマー物性を適切に調節すべく適宜好ましい値で用いられる。また、これらの光異性化しうる官能基を有する化合物が同時に液晶化合物であってもよい。すなわち、液晶化合物の分子中に光異性化しうる官能基を含んでいても

よい。これらについては、高分子、41、(12)、(1992年) p884、「クロミック材料と応用」(シーエムシー編) p221、「メカノケミストリー」(丸善編) p21、「高分子論文集147巻10号」(1991年) p771等にも具体的に記載されている。このような光異性化物質の具体例を以下に示す。

【0048】

【化5】



【0049】

前記光異性化物質を含む層を製造する方法としては、特に制限されないが、光異性化物質を含む溶液を基材上に塗布して膜状物を形成し、乾燥工程を経て直線偏光を照射する方法が好ましい。特に、該膜状面に垂直な方向から直線偏光を照射する方法が好ましい。これにより、効率的に、本発明に用いる $n_{ZA} > n_{YA}$ である光学異方体や、 $n_{ZB} > n_{YB}$ である光学異方体を形成することができる。基材には、ガラスや樹脂等からなるフィルムや板状物が挙げられるが、軽量化、薄型化、製造効率等の観点から、基材として、本発明に用いる偏光子やもう一方の光学異方体を用いて、その表面に本発明に用いる光異性化物質を含む溶液を塗布して膜状物を形成し、乾燥工程を経て直線偏光を照射することもできる。

【0050】

塗布液の調製に使用する溶媒は、特に制約はないが、メチレンクロライド、アセトン、メタノール、メチルエチルケトン等の有機溶媒が挙げられる。また、塗布液の濃度は塗布に好適な粘性を得るために選ばれるものであり、特に制約はないが、通常1~50%である。塗布の方法も、バーコート、ロールコート等、公知の塗布方式が利用できる。

【0051】

直線偏光を照射する場合は、塗布層が概ね乾燥した時点から行うことができる。概ね乾燥とは、塗布層中の残留溶剤が30wt%以下を目安とする。また偏光照射の温度は残留溶剤の量によって最適な温度は異なるが、 $T_g - 50^\circ\text{C}$ から $T_g + 30^\circ\text{C}$ が特に好ましい。偏光の光源については特に制約はなく、水銀ランプ、ハロゲンランプ等が好適に利用される。

【0052】

直線偏光を照射すると、光異性化物質を含む層の面内屈折率が最大となる方向が、照射光の偏光軸と実質的に直交する方向に発現する。

【0053】

本発明の液晶表示装置のモードであるインプレーンスイッチング (IPS) モードでは、水平方向にホモジニアスな配向をした液晶分子と、透過軸が画面正面に対して上下と左右の方向を指して垂直の位置関係にある2枚の偏光子を用いているので、上下左右の方向から画面を斜めに見るときには、2本の透過軸は直交して見える位置関係にあり、ホモジニアス配向液晶層はツイステッドモード液晶層で生ずるような複屈折も少ないことから、十分なコントラストが得られる。これに対して、方位角 45° の方向から画面を斜めに見るときには、2枚の偏光子の透過軸のなす角度が 90° からずれる位置関係となるために、透過光が複屈折を生じて光が洩れ、十分な黒が得られず、コントラストが低下する。そこで、インプレーンスイッチングモードの液晶表示装置の2枚の偏光子の間に、 $n_{ZA} > n_{YA}$ である光学異方体(A)と、 $n_{ZB} > n_{YB}$ である光学異方体(B)とを配置し、光学異方体(A)の面内の遅相軸と光学異方体(B)の面内の遅相軸とが略平行又は略垂直の位置関

係にあり、光学異方体(A)の面内の遅相軸が近傍に配置されている方の偏光子の透過軸と略平行又は略垂直の位置関係にあることにより、入射側偏光子の近傍に配置されている光学異方体で偏光子の補償の一部に加えて液晶セル中の液晶により生じる位相差の補償を行い、もう一方の光学異方体で偏光子の補償の一部を行う。それによって、透過光に生ずる複屈折を効果的に補償して光の洩れを防ぎ、全方位角において高いコントラストを得ることができる。この効果は、他のモードの液晶表示装置においても同様の効果があると考えられ、特にIPSモードにおいて効果が顕著である。

【0054】

本発明の液晶表示装置において、使用する偏光子としては、ポリビニルアルコールや部分ホルマール化ポリビニルアルコール等の従来に準じた適宜なビニルアルコール系ポリマーよりなるフィルムに、ヨウ素や二色性染料等よりなる二色性物質による染色処理、延伸処理、架橋処理等の適宜な処理を適宜な順序や方式で施したもので、自然光を入射させると直線偏光を透過する適宜なものをを用いることができる。特に、光透過率や偏光度に優れるものが好ましい。偏光子の厚さは、 $5 \sim 80 \mu\text{m}$ が一般的であるが、これに限定されない。

【0055】

偏光子は通常、その両面に保護フィルムが接着され、偏光板として供される。

偏光子の保護フィルムとしては、適宜な透明フィルムを用いることができる。中でも、透明性や機械的強度、熱安定性や水分遮蔽性等に優れるポリマーからなるフィルム等が好ましく用いられる。そのポリマーの例としては、脂環式構造を有する重合体、ポリオレフィン重合体、ポリカーボネート重合体、ポリエチレンテレフタレート of の如きポリエステル重合体、ポリ塩化ビニル重合体、ポリスチレン重合体、ポリアクリロニトリル重合体、ポリスルホン重合体、ポリエーテルスルホン重合体、ポリアリレート重合体、トリアセチルセルロースの如きアセテート重合体、(メタ)アクリル酸エステル-ビニル芳香族化合物共重合体等を挙げることができる。特に、透明性、軽量性の観点から、トリアセチルセルロース、ポリエチレンテレフタレート、脂環式構造を有する重合体樹脂が好ましく、寸法安定性、膜厚制御性の観点からポリエチレンテレフタレート、脂環式構造を有する重合体樹脂がさらに好ましい。さらに、本発明に用いる光学異方体は、偏光子の保護フィルムを兼ねることができ、液晶表示装置の薄型化が可能である。

【0056】

本発明において、光学異方体と偏光子が接する構成の場合は、光学異方体を前記偏光子の保護フィルムに換えて、接着剤や粘着剤等の適宜な接着手段を用いて貼り合わせることができる。

接着剤又は粘着剤としては、例えば、アクリル系、シリコン系、ポリエステル系、ポリウレタン系、ポリエーテル系、ゴム系等が挙げられる。これらの中でも、耐熱性や透明性等の観点から、アクリル系のものが好ましい。

積層方法としては、公知の方法が挙げられ、例えば、光学異方体及び偏光子をそれぞれ所望の大きさに切り出して積層する方法；長尺状の光学異方体及び長尺状の偏光子をロールトゥロール法で積層する方法；が挙げられる。

【0057】

脂環式構造を有する重合体樹脂は、具体的には、ノルボルネン系重合体、単環の環状オレフィン系重合体、環状共役ジエン系重合体、ビニル脂環式炭化水素重合体、及びこれらの水素添加物などが挙げられる。これらの中でも、透明性や成形性の観点から、ノルボルネン系重合体がより好ましい。

ノルボルネン系重合体としては、具体的にはノルボルネン系モノマーの開環重合体、ノルボルネン系モノマーと開環共重合可能なその他のモノマーとの開環共重合体、及びこれらの水素添加物、ノルボルネン系モノマーの付加重合体、ノルボルネン系モノマーと共重合可能なその他のモノマーとの付加型共重合体などが挙げられる。これらの中でも、透明性の観点から、ノルボルネン系モノマーの開環(共)重合体水素添加物が最も好ましい。

上記の脂環式構造を有する重合体樹脂は、例えば特開2002-321302号公報な

どに開示されている公知の重合体から選ばれる。

【0058】

液晶表示装置の視認側の偏光子の保護フィルムには、ハードコート層及び低屈折率層を、この順に積層することができる。

【0059】

前記ハードコート層を構成する材料としては、JIS K5600-5-4で示す鉛筆硬度試験（試験板はガラス板）で「2H」以上の硬度を示すことのできるものであれば、特に制限されない。

例えば、有機系シリコン系、メラミン系、エポキシ系、アクリル系、ウレタンアクリレート系等の有機ハードコート材料；二酸化ケイ素等の無機系ハードコート材料；等が挙げられる。なかでも、接着力が良好であり、生産性に優れる観点から、ウレタンアクリレート系、多官能アクリレート系ハードコート材料の使用が好ましい。

本発明においては、使用するハードコート層の屈折率が、1.5以上であることが好ましく、1.53以上であることがさらに好ましく、1.55以上であることが特に好ましい。前記ハードコート層の屈折率が前記範囲であることにより、広帯域における反射防止性能に優れ、ハードコート層の上に積層する低屈折率層の設計が容易となり、耐擦傷性に優れる光学積層フィルムを得ることができる。

【0060】

本発明において、低屈折率層を構成する材料としては、屈折率が上記範囲である層を構成する材料であればよいが、屈折率の制御が容易である点及び耐水性に優れる点で、エアロゲルが好ましい。

エアロゲルは、マトリックス中に微小な気泡が分散した透明性多孔質体である。気泡の大きさは大部分が200nm以下であり、気泡の含有量は通常10体積%以上60体積%以下、好ましくは20体積%以上40体積%以下である。

微小な気泡が分散したエアロゲルの具体例としては、シリカエアロゲル、中空粒子がマトリックス中に分散された多孔質体が挙げられる。

【0061】

シリカエアロゲルは、米国特許第4402927号公報、米国特許第4432956号公報、米国特許第4610863号公報等を開示されているように、アルコキシシランの加水分解重合反応によって得られたシリカ骨格からなる湿潤状態のゲル状化合物を、アルコールあるいは二酸化炭素等の溶媒（分散媒）の存在下で、この溶媒の臨界点以上の超臨界状態で乾燥することによって製造することができる。超臨界乾燥は、例えばゲル状化合物を液化二酸化炭素中に浸漬し、ゲル状化合物が含む溶媒の全部又は一部をこの溶媒よりも臨界点が高い液化二酸化炭素に置換し、この後、二酸化炭素の単独系、あるいは二酸化炭素と溶媒との混合系の超臨界条件下で乾燥することによって、行うことができる。また、シリカエアロゲルは、米国特許第5137279号公報、米国特許5124364号公報等を開示されているように、ケイ酸ナトリウムを原料として、上記と同様にして製造しても良い。シリカエアロゲルの屈折率は、シリカエアロゲルの原料配合比によって自由に変化させることができる。

【0062】

中空粒子がマトリックス中に分散された多孔質体としては、特開2001-233611号公報、特開2003-149642号公報を開示されているような、微粒子の内部に空隙を持つ中空微粒子をバインダー樹脂に分散させた多孔質体が挙げられる。

バインダー樹脂としては中空微粒子の分散性、多孔質体の透明性、多孔質体の強度等の条件に適合する樹脂等から選択して用いることができ、例えば従来から用いられているポリエステル樹脂、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、塩化ビニル樹脂、エポキシ樹脂、メラミン樹脂、フッ素樹脂、シリコン樹脂、プチラール樹脂、フェノール樹脂、酢酸ビニル樹脂、紫外線硬化樹脂、電子線硬化樹脂、エマルジョン樹脂、水溶性樹脂、親水性樹脂、これら樹脂の混合物、さらにはこれら樹脂の共重合体や変性体などの塗料用樹脂、またはアルコキシシラン等の加水分解性有機珪素化合物・およびその加水分解物等が挙げられる。

これらの中でも微粒子の分散性、多孔質体の強度からアクリル樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、シリコン樹脂、アルコキシシラン等の加水分解性有機珪素化合物・およびその加水分解物が好ましい。

【0063】

中空微粒子は、無機化合物の微粒子であれば、特に制限されないが、外殻の内部に空洞が形成された無機中空微粒子が好ましく、シリカ系中空微粒子の使用が特に好ましい。無機中空微粒子としては、(A) 無機酸化物単一層、(B) 種類の異なる無機酸化物からなる複合酸化物の単一層、及び (C) 上記 (A) と (B) との二重層を包含するものを用いることができる。

【0064】

無機中空微粒子の平均粒子径は特に制限されないが、5~2000 nm が好ましく、20~100 nm がより好ましい。5 nm よりも小さいと、中空によって低屈折率になる効果が小さく、逆に2000 nm よりも大きいと、透明性が極端に悪くなり、拡散反射による寄与が大きくなってしまう。ここで、平均粒子径は、透過型電子顕微鏡観察による数平均粒子径である。

【0065】

低屈折率層の屈折率は、好ましくは1.25~1.40であり、さらに好ましくは1.30~1.37である。低屈折率層の屈折率を上記範囲とすることにより、反射防止性能と耐擦傷性のバランスに優れた光学積層フィルムを得ることができる。

低屈折率層の厚さは、好ましくは10~1000 nm、より好ましくは30~500 nm である。

【0066】

本発明の液晶表示装置に用いる光源としては、冷陰極管、水銀平面ランプ、発光ダイオード、ELなどが挙げられる。

本発明の液晶表示装置には、例えばプリズムアレイシート、レンズアレイシート、光拡散板、バックライトや輝度向上フィルム等の適宜な部品を適宜な位置に1層又は2層以上配置することができる。

【実施例】

【0067】

以下に、実施例を挙げて本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例によりなんら限定されるものではない。

なお、実施例及び比較例において、偏光子と偏光子保護フィルムの積層体である偏光板〔(株)サンリツ、HLC2-5618〕を用いた。液晶セルとして、厚さ2.74 μm 、誘電異方性が正、波長550 nmの複屈折率 $\Delta n = 0.09884$ 、プレチルト角 0° の液晶セルを用いた。

また、実施例及び比較例において、測定及び評価は下記の方法により行った。

(1) 厚さ

フィルムの断面を、光学顕微鏡で観察して測定する。積層体については、各層ごとに測定する。

(2) ガラス転移温度

JIS K7121に準拠して、示差走査熱量分析法(DSC)により測定する。

(3) 光学異方体(A)及び光学異方体(B)の屈折率(n_x 、 n_y 、 n_z)、レターデーション(面内レターデーション R_e 、厚さ方向のレターデーション R_{th})、面内レターデーションのバラツキ

光学異方体(A)及び光学異方体(B)の屈折率は、まず、自動複屈折計〔王子計測機器(株)、KOBRA-21〕を用いて、波長550 nmの光での異方体の面内遅相軸の方向を測定する。そして、異方体の該遅相軸方向の屈折率を n_x 、遅相軸方向に面内で垂直な方向の屈折率を n_y 、異方体の厚さ方向の屈折率を n_z とする。さらに、異方体の各層の屈折率(n_{xi} 、 n_{yi} 、 n_{zi})を測定した後に、以下の式にて算出する。ここで、異方体の各層において、異方体の該遅相軸と平行な方向の屈折率を n_{xi} 、異方体の該遅

相軸と面内で垂直な方向の屈折率を n_{yi} 、厚さ方向の屈折率を n_{zi} とする。

$$n_x = (n_{x1} \times d_{i1} + n_{x2} \times d_{i2} + \dots) / (d_{i1} + d_{i2} + \dots); n_y = (n_{y1} \times d_{i1} + n_{y2} \times d_{i2} + \dots) / (d_{i1} + d_{i2} + \dots); n_z = (n_{z1} \times d_{i1} + n_{z2} \times d_{i2} + \dots) / (d_{i1} + d_{i2} + \dots)$$

(但し、異方体の各層を i 層 ($i=1, 2, \dots$) として、各層の厚さを d_{i1} 、 d_{i2} 、 \dots とする。)

レターデーション R_e 及び R_{th} は、上記自動複屈折計を用いて、波長 550 nm の光での値を測定する。

面内レターデーションのバラツキは、異方体の全面に渡って面内レターデーションを任意に 30 点測定して、その測定値の算術平均値を面内レターデーションの中心値とする。そして、前記測定値の内、最大値と最小値との差を面内レターデーションのバラツキとする。

(4) ハードコート層及び低屈折率層の屈折率

高速分光エリプソメーター (J. A. Woollam 社製、M-2000U) を用いて、測定波長 245 ~ 1000 nm、入射角 5° 、 60° 及び 65° で測定し、その測定値を元に算出した値を屈折率とする。

(5) 反射率

分光光度計 (日本分光社製: 「紫外可視近赤外分光光度計 V-570」) を用い、入射角 5° にて反射スペクトルを測定し、波長 550 nm における反射率と、波長 430 ~ 700 nm における反射率の最大値を求める。

(6) 液晶表示装置の視野角特性

光学異方体 (A) 及び光学異方体 (B) を、インプレーンスイッチング (IPS) モードの液晶表示装置に配置して、目視により正面方向からと極角 80° 以内の斜め方向からの表示特性を観察する。

(7) 輝度ムラ

インプレーンスイッチング (IPS) モードの液晶表示装置に光学異方体 (A) 及び光学異方体 (B) を配置し、ディスプレイの背景を黒表示にし、暗室内で目視により輝度ムラ (白抜け) がないか確認する。評価は、正面方向、上下左右 40° で行う。

(8) 傷つき性

偏光板のハードコート層及び低屈折率が積層されている方の面にスチールウール #0000 をあて、スチールウールに荷重 0.05 MPa をかけた状態で 10 往復させ、10 往復させたあとの偏光板の表面状態を目視で観察する。

【0068】

(製造例 1) ($n_{zA} > n_{yA}$ 、かつ、 n_{xA} と n_{zA} の差の絶対値が 0.002 以下である光学異方体 (A1) フィルムの作製)

ノルボルネン系重合体 [日本ゼオン社製、ZEONOR1020、ガラス転移温度 105°C] からなる [1] 層、スチレン-無水マレイン酸共重合体 [ガラス転移温度 130°C 、オリゴマー成分含有量 3 重量%] からなる [2] 層及び変性エチレン-酢酸ビニル共重合体 [ビカッ軟化点 80°C] からなる [3] 層を有し、[1] 層 ($8\mu\text{m}$) - [3] 層 ($2\mu\text{m}$) - [2] 層 ($16\mu\text{m}$) - [3] 層 ($2\mu\text{m}$) - [1] 層 ($8\mu\text{m}$) の構成の未延伸積層体を共押出成形により得た。未延伸積層体を、温度 135°C 、倍率 1.5 倍、延伸速度 $12\%/ \text{min}$ でテンターにより横一軸延伸して、遅相軸がフィルム長手方向にあるフィルム長尺体; 光学異方体 (A1) を得た。

得られた光学異方体 (A1) は、屈折率 $n_{xA} 1.57329$ 、 $n_{yA} 1.57012$ 、 $n_{zA} 1.57408$ であり、面内レターデーション $R_e(A1)$ は 95 nm、厚さ方向レターデーション $R_{th}(A1)$ は -70 nm であった。

【0069】

(製造例 2) ($n_{zB} > n_{yB}$ 、かつ、 n_{xB} と n_{zB} の差の絶対値が 0.002 以下である光学異方体 (B1) フィルムの作製)

ノルボルネン系重合体 [日本ゼオン社製、ZEONOR1020、ガラス転移温度 10

5℃] からなる[1]層、スチレン-無水マレイン酸共重合体 [ガラス転移温度130℃、オリゴマー成分含有量3重量%] からなる[2]層及びマレイン酸変性オレフィン系重合体 [ビカッ軟化点55℃] からなる[3]層を有し、[1]層(8 μ m) - [3]層(2 μ m) - [2]層(16 μ m) - [3]層(2 μ m) - [1]層(8 μ m) の構成の未延伸積層体を共押出成形により得た。未延伸積層体を、温度134℃、倍率1.7倍、延伸速度10%/minでテンターにより横一軸延伸して、遅相軸がフィルム長手方向にあるフィルム長尺体；光学異方体(B1)を得た。

得られた光学異方体(B1)は、屈折率 n_{xB} 1.57557、 n_{yB} 1.57007、 n_{zB} 1.57695であり、面内レターデーション $R_e(B1)$ は165nm、厚さ方向レターデーション $R_{th}(B1)$ は-125nmであった。

【0070】

(製造例3) ($n_{zA} > n_{yA}$ 、かつ、 n_{xA} と n_{zA} の差の絶対値が0.002以下である光学異方体(A2)フィルムの作製)

ノルボルネン系重合体 [日本ゼオン社製、ZEONOR1020、ガラス転移温度105℃] からなる[1]層、スチレン-無水マレイン酸共重合体 [ガラス転移温度130℃、オリゴマー成分含有量3重量%] からなる[2]層及びマレイン酸変性オレフィン系重合体 [ビカッ軟化点55℃] からなる[3]層を有し、[1]層(18 μ m) - [3]層(7 μ m) - [2]層(88 μ m) - [3]層(7 μ m) - [1]層(18 μ m) の構成の未延伸積層体を共押出成形により得た。未延伸積層体を、温度133℃、倍率1.9倍、延伸速度23%/minでニップロールにより縦一軸延伸して、遅相軸がフィルム幅方向にあるフィルム長尺体；光学異方体(A2)を得た。

得られた光学異方体(A2)は、屈折率 n_{xA} 1.57281、 n_{yA} 1.57011、 n_{zA} 1.57349であり、面内レターデーション $R_e(A2)$ は270nm、厚さ方向レターデーション $R_{th}(A2)$ は-135nmであった。

【0071】

(製造例4) ($n_{zB} > n_{yB}$ 、かつ、 $n_{xB} > n_{zB}$ である光学異方体(B2)フィルムの作製)

ノルボルネン系重合体 [日本ゼオン社製、ZEONOR1020、ガラス転移温度105℃] からなる[1]層、スチレン-無水マレイン酸共重合体 [ガラス転移温度130℃、オリゴマー成分含有量3重量%] からなる[2]層及び変性エチレン-酢酸ビニル共重合体 [ビカッ軟化点80℃] からなる[3]層を有し、[1]層(15 μ m) - [3]層(5 μ m) - [2]層(32 μ m) - [3]層(5 μ m) - [1]層(15 μ m) の構成の未延伸積層体を共押出成形により得た。この未延伸積層体を、温度136℃、倍率1.8倍、延伸速度15%/minでテンターにより横一軸延伸して、遅相軸がフィルム長手方向にあるフィルム長尺体(b1)を得た。

また、ノルボルネン系重合体 [日本ゼオン社製、ZEONOR1420R、ガラス転移温度136℃] からなる厚さ60 μ mの未延伸フィルムを共押出成形により得た。この未延伸フィルムを、延伸温度140℃、延伸倍率1.7倍、延伸速度22%/minでニップロールにより縦一軸延伸して、遅相軸がフィルム長手方向にあるフィルム長尺体(b2)を得た。

さらに、フィルム長尺体(b1)と、フィルム長尺体(b2)とを、各々の延伸方向が直交するようにロールトゥーロール法により積層して、遅相軸がフィルム長手方向にあるフィルム長尺体；光学異方体(B2)を得た。

得られた光学異方体(B2)は、屈折率 n_{xA} 1.58270、 n_{yA} 1.58000、 n_{zA} 1.58135であり、面内レターデーション $R_e(B2)$ は270nm、厚さ方向レターデーション $R_{th}(B2)$ は0nmであった。

【0072】

(製造例I) (ハードコート剤の調製)

5酸化アンチモンの変性アルコールゾル (固形分濃度30%、触媒化成社製) 100重量部に、紫外線硬化型ウレタンアクリレート (商品名：紫光UV7000B、日本合成化

学社製) 10重量部、光重合開始剤(商品名: イルガキュアー184、チバガイギー社製) 0.4重量部を混合し、紫外線硬化型のハードコート剤を得た。

【0073】

(製造例 I I) (低屈折率層用塗布液の調製)

テトラエトキシシラン208部にメタノール356重量部を加え、さらに水18重量部および、0.01Nの塩酸18重量部を混合し、これを、ディスパーを用いてよく混合した。この混合液を25℃恒温槽中で2時間攪拌して、重量平均分子量を850に調整することにより、4官能シリコンレジンを得た。次にこの4官能シリコンレジンに、中空シリカ微粒子成分として中空シリカイソプロパノール(IPA)分散ゾル(固形分20質量%、平均1次粒子径約35nm、外殻厚み約8nm、触媒化成工業製)を用い、中空シリカ微粒子/4官能シリコンレジン(縮合化合物換算)が固形分基準で質量比が85/25となるように添加し、その後、全固形分が10質量%になるようにメタノールで希釈して、低屈折率層用塗布液を得た。

【0074】

(製造例 I I I) (ハードコート層の作製)

長尺の偏光板(サンリツ社製、HLC2-5618S、厚さ180 μ m)の片面に、高周波発振機(コロナジェネレーターHV05-2、Tamtec社製)を用いて、3秒間コロナ放電処理を行い、表面張力が0.072N/mになるように表面改質した。この表面改質面に、製造例 I で得られたハードコート剤を硬化後のハードコート層の膜厚が5 μ mになるように、ダイコーターを用いて連続的に塗布した。次いで、これを80℃で5分間乾燥させた後、紫外線照射(積算光量30.0mJ/cm²)を行うことにより、ハードコート剤を硬化させ、長尺のハードコート層積層偏光板(C')を得た。硬化後のハードコート層の膜厚は5 μ m、屈折率は1.62、表面粗さは0.2 μ mであった。

【0075】

(製造例 I V) (低屈折率層の作製)

長尺のハードコート層積層偏光板(C')の上に低屈折率層を構成する材料として製造例 I I で得られた低屈折率層用塗布液をワイヤーバーコーターにより塗工し、空気中で120℃、5分間熱処理を行うことにより、厚さ100nmの低屈折率層が形成された長尺の低屈折率層-ハードコート層積層偏光板(C)を得た。この低屈折率層の屈折率は1.34であった。

【0076】

(実施例 1) (液晶表示装置 1 の作製)

製造例 1 で得られた長尺の光学異方体(A1)と製造例 I V で得られた長尺の低屈折率層-ハードコート層積層偏光板(C)とをロールトゥーロール法により積層して光学素子を得た。このとき、光学異方体(A1)の遅相軸と偏光板の吸収軸とのなす角は0°であった。そして、この光学素子から適当な大きさに切り出したものを射出側偏光板(A'1)とした。

また、製造例 2 で得られた長尺の光学異方体(B1)と長尺の偏光板(サンリツ社製、HLC2-5618S、厚さ180 μ m)とをロールトゥーロール法により積層して光学素子を得た。このとき、光学異方体(B1)の遅相軸と偏光板の吸収軸とのなす角は0°であった。そして、この光学素子から適当な大きさに切り出したものを入射側偏光板(B'1)とした。

さらに、市販のインプレーンスイッチング(IPS)モードの液晶表示装置の射出側及び入射側偏光板を、それぞれ射出側偏光板(A'1)及び入射側偏光板(B'1)に置き換えた。この際、射出側偏光板(A'1)の吸収軸と液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸とが平行、入射側偏光板(B'1)の吸収軸と液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸とが垂直となるように、図3に示す構成を有する液晶表示装置1を組み立てた。この時の配置構成は、液晶表示装置の視認側から見て、低屈折率層-ハードコート層、偏光板、製造例 1 で得られた光学異方体(A1)フィルム、液晶セル、製造例 2 で得られた光学異方体(B1)フィルム、偏光板の順序であった。

得られた液晶表示装置 1 の表示特性を目視で評価すると、画面を正面から見た場合も、全方位から極角 80° 以内の斜め方向から見た場合も、表示は良好かつ均質であった。また、輝度ムラは、正面方向から見ても、上下左右 40° 以内の斜め方向から見てもなかった。さらに、外景の映り込みも見られなかった。波長 550 nm における反射率は 0.51% 、波長 $430\sim 700\text{ nm}$ における反射率は 1.1% であった。傷つき性評価では傷は全く見られなかった。

【0077】

(実施例 2) (液晶表示装置 2 の作製)

製造例 4 で得られた長尺の光学異方体 (B 2) と製造例 I V で得られた長尺の低屈折率層—ハードコート層積層偏光板 (C) とをロールトゥーロール法により積層して光学素子 (b' 2) を得た。このとき、光学異方体 (B 2) の遅相軸と偏光板の吸収軸とのなす角は 0° であった。

また、製造例 3 で得られた長尺の光学異方体 (A 2) と上記光学素子 (b' 2) とをロールトゥーロール法により積層して光学素子 (a' 2) を得た。このとき、光学異方体 (A 2) の遅相軸と上記光学素子 (a' 2) の吸収軸とのなす角は 90° であった。そして、この光学素子 (a' 2) から適当な大きさに切り出したものを射出側偏光板 (A' 2) とした。

さらに、市販のインプレーンスイッチング (IPS) モードの液晶表示装置の射出側偏光板を、射出側偏光板 (A' 2) に置き換えた。この際、射出側偏光板 (A' 1) の吸収軸と液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸とが平行、入射側偏光板の吸収軸と液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸とが垂直となるように、図 4 に示す構成を有する液晶表示装置 2 を組み立てた。この時の配置構成は、液晶表示装置の視認側から見て、低屈折率層—ハードコート層、偏光板、製造例 4 で得られた光学異方体 (B 2) フィルム、製造例 3 で得られた光学異方体 (A 2) フィルム、液晶セル、偏光板の順序であった。

得られた液晶表示装置 2 の表示特性を目視で評価すると、画面を正面から見た場合も、全方位から極角 80° 以内の斜め方向から見た場合も、表示は良好かつ均質であった。また、輝度ムラは、正面方向から見ても、上下左右 40° 以内の斜め方向から見てもなかった。さらに、外景の映り込みも見られなかった。波長 550 nm における反射率は 0.51% 、波長 $430\sim 700\text{ nm}$ における反射率は 1.0% であった。傷つき性評価では傷は全く見られなかった。

【0078】

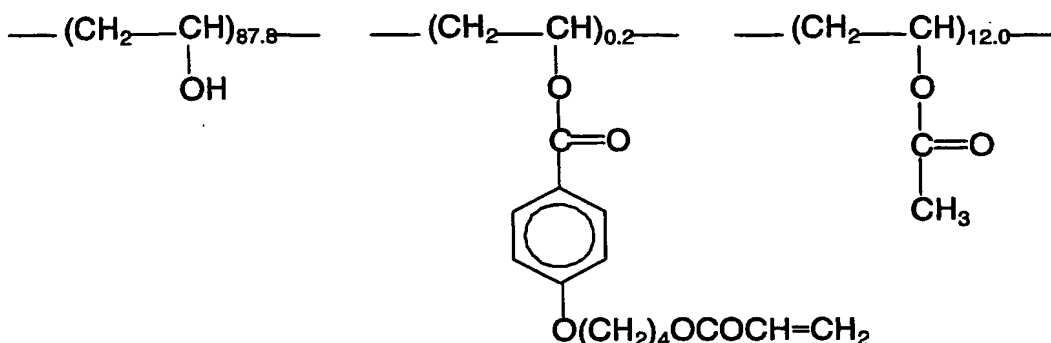
(製造例 5) ($n_{ZA} > n_{YA}$ 、かつ、 n_{XA} と n_{ZA} の差の絶対値が 0.002 以下である光学異方体 (A 3) フィルムの作製)

下記化学式 6 で表されるポリビニルアルコールをメタノールとアセトンの混合溶媒 (容量比は $50:50$) に溶解して、 5% 溶液を調製した。この溶液をバーコーターを用いて縦 40 cm / 横 30 cm の光学等方性透明ガラス基板上に $1\text{ }\mu\text{m}$ の厚さに塗布し、 60°C の温風で 2 分間乾燥し、その表面をラビング処理して、垂直配向膜を形成した。

【0079】

【化6】

変性ポリビニルアルコール



【 0 0 8 0 】

垂直配向膜の上に、前記化学式 1 に示すディスコティック液晶 3.2.6%、セルロースアセートブチレート 0.7%、変性トリメチロールプロパントリアクリレート 3.2%、増感剤 0.4%、光重合開始剤 1.1%、及びメチルエチルケトン 62.0%を含む塗布液を塗布し、該ディスコティック液晶分子をホモジニアス配向させた。次に、500 W/cm² の照度の水銀ランプで紫外線を 1 秒間照射して該ディスコティック液晶分子を重合させた。このようにして光学異方体 (A3) フィルムを得た。ディスコティック液晶分子は、光学等方性透明ガラス基板の横方向に遅相軸を有するようにホモジニアス配向をしていた。

得られた光学異方体(A3)は、屈折率 $n_{xA}1.6440$ 、 $n_{yA}1.5600$ 、 $n_{zA}1.6440$ であり、面内レターデーション $R_e(A3)$ は 420 nm 、厚さ方向レターデーション $R_{th}(A3)$ は -210 nm であった。

【0081】

【00081】
(製造例6) ($n_{zB} > n_{yB}$ 、かつ、 n_{xB} と n_{zB} の差の絶対値が0.002以下である光学異方体(B3)フィルムの作製)

ノルボルネン系重合体 [日本ゼオン社製、ZEONOR 1420R、ガラス転移温度 136℃] からなる厚さ 100 μm の長尺の未延伸フィルム (b3) を共押出成形により得た

製造例 5 において、光学等方性透明ガラス基板の代わりに、上記未延伸フィルム (b 3) を用いて、塗布液の濃度をディスコティック液晶 22.3%、メチルエチルケトン 72.3% とした他は、製造例 5 と同様にして垂直配向膜を形成し、次いで液晶性化合物を含む塗布液を塗布して長尺の光学異方体 (B 3) フィルムを得た。ディスコティック液晶分子は、光学異方体 (B 3) の長手方向に遅相軸を有するようにホモジニアス配向をしていた。

得られた光学異方体(B3)は、屈折率 $n_{xA}1.56677$ 、 $n_{yA}1.56617$ 、 $n_{zA}1.56677$ であり、面内レターデーション $R_e(B3)$ は 60 nm 、厚さ方向レターデーション $R_{th}(B3)$ は -30 nm であった。

【0082】

(製造例 7) ($n_{zA} > n_{yA}$ 、かつ、 n_{xA} と n_{zA} の差の絶対値が 0.002 以下である光学異方体(A4)フィルムの作製)

ノルボルネン系重合体 [日本ゼオン社製、Z E O N O R 1 6 0 0、ガラス転移温度 1 6 3℃] からなる厚さ 1 0 0 μ m の長尺の未延伸フィルム (a 4) を共押出成形により得た。

製造例 5 において、光学等方性透明ガラス基板の代わりに、上記未延伸フィルム (a 4) を用いて、塗布液の濃度をディスコティック液晶 27.9%、メチルエチルケトン 66.7% とした他は、製造例 5 と同様にして垂直配向膜を形成し、次いで液晶性化合物を含む塗布液を塗布して長尺の光学異方体 (A 4) フィルムを得た。ディスコティック液晶分子は

、光学異方体(A4)の幅方向に遅相軸を有するようにホモジニアス配向をしていた。

得られた光学異方体(A4)は、屈折率 $n_{xA}1.57275$ 、 $n_{yA}1.57005$ 、 $n_{zA}1.57275$ であり、面内レターデーション $R_e(A4)$ は 270 nm 、厚さ方向レターデーション $R_{th}(A4)$ は -135 nm であった。

【0083】

(製造例8) ($n_{zB} > n_{yB}$ 、かつ、 $n_{xB} > n_{zB}$ である光学異方体(B4)フィルムの作製)

ノルボルネン系重合体〔日本ゼオン社製、ZEONOR1600、ガラス転移温度 163°C 〕からなる厚さ $100\text{ }\mu\text{m}$ の未延伸フィルムを共押出成形により得た。この未延伸フィルムを、延伸温度 165°C 、延伸倍率1.3倍、延伸速度 $18\text{ }\%/ \text{min}$ でニップロールにより縦一軸延伸して、遅相軸がフィルム長手方向にあるフィルム長尺体(b4)を得た。

製造例5において、光学等方性透明ガラス基板の代わりに、上記フィルム長尺体(b3)を用いた他は、製造例5と同様にして垂直配向膜を形成し、次いで液晶性化合物を含む塗布液を塗布して光学異方体(B4)フィルムを得た。ディスコティック液晶性分子は、透明ポリマーフィルムの長手方向に遅相軸を有するようにホモジニアス配向をしていた。

得られた光学異方体(B4)は、屈折率 $n_{xA}1.56775$ 、 $n_{yA}1.56505$ 、 $n_{zA}1.56640$ であり、面内レターデーション $R_e(B4)$ は 270 nm 、厚さ方向レターデーション $R_{th}(B4)$ は 0 nm であった。

【0084】

(実施例3) (液晶表示装置3の作製)

光学異方体(B3)から切り出した縦 40 cm ／横 30 cm の小版フィルム(光学異方性層B3の長手方向が小版フィルムの縦方向と一致するようにした)を、光学異方体(B3)のディスコティック液晶分子層側にして、その縦方向と長尺の偏光板(サンリツ社製、HLC2-5618S、厚さ $180\text{ }\mu\text{m}$)の長手方向とを平行にして積層して光学素子(b'3)を得た。このとき、光学異方体(B3)の遅相軸と偏光板の吸収軸とのなす角は 0° であった。

また、製造例5で得られた光学異方体(A3)の縦方向と光学素子(b'3)の吸収軸方向とを平行にして積層して入射側偏光板(A'3)を得た。このとき、光学異方体(A3)の遅相軸と光学素子(b'3)の吸収軸とのなす角は 90° であった。

さらに、市販のインプレーンスイッチング(IPS)モードの液晶表示装置の入射側偏光板を、入射側偏光板(A'3)に置き換えた。加えて、その液晶表示装置の出射側偏光板を、製造例IVで得られた長尺の低屈折率層ーハードコート層積層偏光板(C)に置き換えた。この際、出射側偏光板の吸収軸と液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸とが平行、入射側偏光板(A'3)の吸収軸と液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸とが垂直となるように、図1に示す構成を有する液晶表示装置3を組み立てた。この時の配置構成は、液晶表示装置の視認側から見て、低屈折率層ーハードコート層、偏光板、液晶セル、製造例5で得られた光学異方体(A3)フィルム、製造例6で得られた光学異方体(B3)フィルム、偏光板の順序であった。

得られた液晶表示装置3の表示特性を目視で評価すると、画面を正面から見た場合も、全方位から極角 80° 以内の斜め方向から見た場合も、表示は良好かつ均質であった。また、輝度ムラは、正面方向から見ても、上下左右 40° 以内の斜め方向から見てもなかった。さらに、外景の映り込みも見られなかった。波長 550 nm における反射率は 0.54% 、波長 $430\sim 700\text{ nm}$ における反射率は 1.2% であった。傷つき性評価では傷は全く見られなかった。

【0085】

(実施例4) (液晶表示装置4の作製)

製造例7で得られた長尺の光学異方体(A4)と製造例IVで得られた長尺の低屈折率層ーハードコート層積層偏光板(C)とをロールトゥーロール法により積層して光学素子を得た。このとき、光学異方体(A4)の遅相軸と偏光板の吸収軸とのなす角は 90° であつ

た。そして、この光学素子から適当な大きさに切り出したものを出射側偏光板(A' 4)とした。

また、製造例 8 で得られた長尺の光学異方体(B 4)と長尺の偏光板(サンリツ社製、HLC2-5618S、厚さ $180\mu\text{m}$)とをロールトゥーロール法により積層して光学素子を得た。このとき、光学異方体(B 4)の遅相軸と偏光板の吸収軸とのなす角は 90° であった。そして、この光学素子から適当な大きさに切り出したものを入射側偏光板(B' 4)とした。

さらに、市販のインプレーンスイッチング (IPS) モードの液晶表示装置の出射側及び入射側偏光板を、それぞれ出射側偏光板(A' 4)及び入射側偏光板(B' 4)に置き換えた。この際、出射側偏光板(A' 4)の吸収軸と液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸とが平行、入射側偏光板(B' 4)の吸収軸と液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸とが垂直となるように、図 6 に示す構成を有する液晶表示装置 4 を組み立てた。この時の配置構成は、液晶表示装置の視認側から見て、低屈折率層—ハードコート層、偏光板、製造例 7 で得られた光学異方体(A 4)フィルム、液晶セル、製造例 8 で得られた光学異方体(B 4)フィルム、偏光板の順序であった。

得られた液晶表示装置 4 の表示特性を目視で評価すると、画面を正面から見た場合も、全方位から極角 80° 以内の斜め方向から見た場合も、表示は良好かつ均質であった。また、輝度ムラは、正面方向から見ても、上下左右 40° 以内の斜め方向から見てもなかった。さらに、外景の映り込みも見られなかった。波長 550nm における反射率は 0.55% 、波長 $430\sim 700\text{nm}$ における反射率は 1.1% であった。傷つき性評価では傷は全く見られなかった。

【0086】

(製造例 9) ($n_{zB} > n_{yB}$ 、かつ、 $n_{xB} > n_{zB}$ である光学異方体(A 5)フィルムの作製)

ノルボルネン系重合体 [日本ゼオン社製、ZEONOR1420R、ガラス転移温度 136°C] からなる厚さ $100\mu\text{m}$ の長尺の未延伸フィルム(a 5)を共押出成形により得た。

上記未延伸フィルム(a 5)上に、前記化学式 3 に示すライオトロピック液晶分子 8%と水 92%の溶液を、配向膜を使用せずに、その幅方向に並行してダイコーターによって剪断塗布した。これを 118°C の熱雰囲気 (アルゴン置換させたもの) 下に静置して、水を除去して、光学異方体(A 5)フィルムを得た。ライオトロピック液晶分子は、透明ポリマーフィルムの長手方向に遅相軸を有するようにホモジニアス配向をしていた。

得られた光学異方体(A 5)は、屈折率 $n_{xA}1.54362$ 、 $n_{yA}1.54263$ 、 $n_{zA}1.54362$ であり、面内レターデーション $R_e(A 5)$ は 100nm 、厚さ方向レターデーション $R_{th}(A 5)$ は -50nm であった。

【0087】

(製造例 10) ($n_{zB} > n_{yB}$ 、かつ、 $n_{xB} > n_{zB}$ である光学異方体(B 5)フィルムの作製)

脂環式構造を有する重合体の一例であるビニル芳香族炭化水素系単量体の共重合体の芳香環を含む不飽和結合部分の水素添加物 (スチレン由来の繰り返し単位を含有するブロック (以降、「St」と略記。))、及び、スチレンとイソプレン由来の繰り返し単位を含有するブロック (以降、「St/Ip」と略記。))、及び St とからなる 3 元ブロック共重合体、それぞれのブロックのモル比は、St : St/Ip : St = $34.5 : 31$ (St : Ip = $10/21$) : 34.5 、Tg は 127.1°C からなる厚さ $100\mu\text{m}$ の未延伸フィルムを共押出成形により得た。この未延伸フィルムを、延伸温度 165°C 、延伸倍率 1.3 倍、延伸速度 $18\%/min$ でニップロールにより縦一軸延伸して、遅相軸がフィルム幅方向にあるフィルム長尺体 (b 5) を得た。

上記未延伸フィルム(b 5)上に、前記化学式 3 に示すライオトロピック液晶分子 6%と水 94%の溶液を、配向膜を使用せずに、その長手方向に並行してダイコーターによって剪断塗布した。これを 108°C の熱雰囲気 (アルゴン置換させたもの) 下に静置して、水

を除去して、光学異方体(B5)フィルムを得た。ライオトロピック液晶分子は、透明ポリマーフィルムの幅方向に遅相軸を有するようにホモジニアス配向をしていた。

得られた光学異方体(B5)は、屈折率 $n_{xA}1.54590$ 、 $n_{yA}1.54368$ 、 $n_{zA}1.54590$ であり、面内レターデーション $R_e(B5)$ は 180 nm 、厚さ方向レターデーション $R_{th}(B5)$ は -90 nm であった。

【0088】

(製造例11) ($n_{zA} > n_{yA}$ 、かつ、 n_{xA} と n_{zA} の差の絶対値が 0.002 以下である光学異方体(A6)フィルムの作製)

ノルボルネン系重合体 [日本ゼオン社製、ZEONOR1060、ガラス転移温度 100°C] からなる[1]層、スチレン-無水マレイン酸共重合体 [ガラス転移温度 130°C 、オリゴマー成分含有量3重量%] からなる[2]層及び変性エチレン-酢酸ビニル共重合体 [ビカッ軟化点 55°C] からなる[3]層を有し、[1]層($25\mu\text{m}$)-[3]層($5\mu\text{m}$)-[2]層($56\mu\text{m}$)-[3]層($5\mu\text{m}$)-[1]層($25\mu\text{m}$)の構成の未延伸積層体を共押出成形により得た。未延伸積層体を、温度 134°C 、倍率2.1倍、延伸速度 $13\%/min$ でテンターにより横一軸延伸して、遅相軸がフィルム長手方向にあるフィルム長尺体；光学異方体(A6)を得た。

得られた光学異方体(A6)は、屈折率 $n_{xA}1.57748$ 、 $n_{yA}1.57410$ 、 $n_{zA}1.57760$ であり、面内レターデーション $R_e(A6)$ は 270 nm 、厚さ方向レターデーション $R_{th}(A6)$ は -184 nm であった。

【0089】

(製造例12) ($n_{zB} > n_{yB}$ 、かつ、 $n_{xB} > n_{zB}$ である光学異方体(B6)フィルムの作製)

ノルボルネン系重合体 [日本ゼオン社製、ZEONOR1600、ガラス転移温度 163°C] からなる厚さ $100\mu\text{m}$ の未延伸フィルムを共押出成形により得た。この未延伸フィルムを、延伸温度 168°C 、延伸倍率1.1倍、延伸速度 $8\%/min$ でニップロールにより縦一軸延伸して、遅相軸がフィルム長手方向にあるフィルム長尺体(b4)を得た。

上記未延伸フィルム(b6)上に、前記化学式4に示すライオトロピック液晶分子9重量%と水91重量%の溶液を、配向膜を使用せずに、その長手方向に並行してダイコーターによって剪断塗布した。これを 113°C の熱雰囲気(アルゴン置換させたもの)下に静置して、水を除去して、光学異方体(B6)フィルムを得た。ライオトロピック液晶分子は、透明ポリマーフィルムの幅方向に遅相軸を有するようにホモジニアス配向をしていた。

得られた光学異方体(B6)は、屈折率 $n_{xA}1.54347$ 、 $n_{yA}1.54080$ 、 $n_{zA}1.54206$ であり、面内レターデーション $R_e(B6)$ は 270 nm 、厚さ方向レターデーション $R_{th}(B6)$ は 8 nm であった。

【0090】

(実施例5) (液晶表示装置5の作製)

製造例9で得られた長尺の光学異方体(A5)と製造例IVで得られた長尺の低屈折率層-ハードコート層積層偏光板(C)とをロールトゥーロール法により積層して光学素子(a'5)を得た。このとき、光学異方体(A5)の遅相軸と偏光板の吸収軸とのなす角は 0° であった。

また、製造例10で得られた長尺の光学異方体(B5)と上記光学素子(a'5)とをロールトゥーロール法により積層して光学素子(a'5')を得た。このとき、光学異方体(B5)の遅相軸と上記光学素子(a'5')の吸収軸とのなす角は 90° であった。そして、この光学素子(a'5')から適当な大きさに切り出したものを出射側偏光板(A'5)とした。

さらに、市販のインプレーンスイッチング(IPS)モードの液晶表示装置の出射側偏光板を、出射側偏光板(A'5)に置き換えた。この際、出射側偏光板(A'5)の吸収軸と液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸とが平行となるように、図2に示す構成を有する液晶表示装置5を組み立てた。この時の配置構成は、液晶表示装置の視認側から見て、低

屈折率層-ハードコート層、偏光板、製造例 9 で得られた光学異方体(A 5)フィルム、製造例 10 で得られた光学異方体(B 5)フィルム、液晶セル、偏光板の順序であった。

得られた液晶表示装置 5 の表示特性を目視で評価すると、画面を正面から見た場合も、全方位から極角 80° 以内の斜め方向から見た場合も、表示は良好かつ均質であった。また、輝度ムラは、正面方向から見ても、上下左右 40° 以内の斜め方向から見てもなかった。さらに、外景の映り込みも見られなかった。波長 550 nm における反射率は 0.53% 、波長 $430\sim700\text{ nm}$ における反射率は 1.1% であった。傷つき性評価では傷は全く見られなかった。

【0091】

(実施例 6) (液晶表示装置 6 の作製)

製造例 12 で得られた長尺の光学異方体(B 6)と長尺の偏光板(サンリツ社製、HL C 2-5618 S、厚さ $180\text{ }\mu\text{m}$)とをロールトゥーロール法により積層して光学素子($b' 6$)を得た。このとき、光学異方体(B 6)の遅相軸と偏光板の吸収軸とのなす角は 90° であった。

また、製造例 11 で得られた長尺の光学異方体(A 6)と上記光学素子($b' 6$)とをロールトゥーロール法により積層して光学素子($a' 6$)を得た。このとき、光学異方体(A 6)の遅相軸と上記光学素子($a' 6$)の吸収軸とのなす角は 0° であった。そして、この光学素子($a' 6$)から適当な大きさに切り出したものを入射側偏光板($A' 6$)とした。

さらに、市販のインプレーンスイッチング (IPS) モードの液晶表示装置の入射側偏光板を、入射側偏光板($A' 6$)に置き換えた。加えて、その液晶表示装置の出射側偏光板を、製造例 I V で得られた長尺の低屈折率層-ハードコート層積層偏光板 (C) と置き換えた。この際、入射側偏光板($A' 6$)の吸収軸と液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸とが垂直となるように、図 5 に示す構成を有する液晶表示装置 6 を組み立てた。この時の配置構成は、液晶表示装置の視認側から見て、低屈折率層-ハードコート層、偏光板、液晶セル、製造例 11 で得られた光学異方体(A 6)フィルム、製造例 12 で得られた光学異方体(B 6)フィルム、偏光板の順序であった。

得られた液晶表示装置 6 の表示特性を目視で評価すると、画面を正面から見た場合も、全方位から極角 80° 以内の斜め方向から見た場合も、表示は良好かつ均質であった。また、輝度ムラは、正面方向から見ても、上下左右 40° 以内の斜め方向から見てもなかった。さらに、外景の映り込みも見られなかった。波長 550 nm における反射率は 0.54% 、波長 $430\sim700\text{ nm}$ における反射率は 1.0% であった。傷つき性評価では傷は全く見られなかった。

【0092】

(製造例 13) ($n_{zA} > n_{yA}$ 、かつ、 n_{xA} と n_{zA} の差の絶対値が 0.002 以下である光学異方体(A 7)フィルムの作製)

Makromal. Chem., Rapid Commun. 10, 477-483 (1989) に開示されている方法に従って、前記化学式 5 で表される樹脂を合成し、該樹脂 8 g を 100 g のメタノール:メチレンクロライド=1:9 (重量比)の溶媒に溶解し、アゾベンゼン樹脂溶液を作製した。この溶液をバーコーターを用いて縦 40 cm /横 30 cm の光学等方性透明ガラス基板上に $1\text{ }\mu\text{m}$ の厚さに塗布し、該基板を 40°C に加熱しながら、該基板の垂直方向からハロゲンランプにより照度 10000ルクス の直線偏光(該基板の横方向に平行な偏光)を、ヨウ素系偏光板を用いて照射し、遅相軸が縦方向にある光学異方体(A 7)を得た。

得られた光学異方体(A 7)は、屈折率 $n_{xA} 1.57392$ 、 $n_{yA} 1.57122$ 、 $n_{zA} 1.57392$ であり、面内レターデーション $R_e(A 7)$ は 270 nm 、厚さ方向レターデーション $R_{th}(A 7)$ は -135 nm であった。

【0093】

(製造例 14) ($n_{zB} > n_{yB}$ 、かつ、 $n_{xB} > n_{zB}$ である光学異方体(B 7)フィルムの作製)

ノルボルネン系重合体 [日本ゼオン社製、ZEONOR 1420 R、ガラス転移温度 136°C] からなる厚さ $100\text{ }\mu\text{m}$ の未延伸フィルムを共押出成形により得た。この未延伸

フィルムを、延伸温度 143℃、延伸倍率 1.5 倍、延伸速度 16%/min でニップロールにより縦一軸延伸して、遅相軸がフィルム長手方向にあるフィルム長尺体 (b7) を得た。

上記未延伸フィルム (b7) 上に、製造例 13 で用いたアゾベンゼン溶液をバーコーターを用いて 1 μ m に塗布し、フィルム (b7) を 40℃ に加熱しながら、フィルム (b7) の垂直方向からハロゲンランプにより照度 10000ルクスの直線偏光 (フィルム (b7) の幅方向に平行な偏光) を、ヨウ素系偏光板を用いて照射し、遅相軸が縦方向にある光学異方体 (B7) を得た。

得られた光学異方体 (B7) は、屈折率 n_x 1.58687、 n_y 1.58362、 n_z 1.58525 であり、面内レターデーション R_e (B7) は 270 nm、厚さ方向レターデーション R_{th} (B7) は 0 nm であった。

【0094】

(実施例 7) (液晶表示装置 7 の作製)

光学異方体 (B7) から切り出した縦 40 cm/横 30 cm の小版フィルム (光学異方性層 B7 の幅方向が小版フィルムの縦方向と一致するようにした) を、光学異方体 (B7) のアゾベンゼン樹脂層側にして、その縦方向と長尺の偏光板 (サンリツ社製、HLC 2-5618 S、厚さ 180 μ m) の長手方向とを平行にして積層して光学素子 (b'7) を得た。このとき、光学異方体 (B7) の遅相軸と偏光板の吸収軸とのなす角は 90° であった。

また、製造例 13 で得られた光学異方体 (A7) の縦方向と光学素子 (b'7) の吸収軸方向とを平行にして積層して入射側偏光板 (A'7) を得た。このとき、光学異方体 (A7) の遅相軸と光学素子 (b'7) の吸収軸とのなす角は 0° であった。

さらに、市販のインプレーンスイッチング (IPS) モードの液晶表示装置の入射側偏光板を、入射側偏光板 (A'7) に置き換えた。加えて、その液晶表示装置の出射側偏光板を、製造例 IV で得られた長尺の低屈折率層-ハードコート層積層偏光板 (C) に置き換えた。この際、出射側偏光板の吸収軸と液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸とが平行、入射側偏光板 (A'7) の吸収軸と液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸とが垂直となるように、図 5 に示す構成を有する液晶表示装置 7 を組み立てた。この時の配置構成は、液晶表示装置の視認側から見て、低屈折率層-ハードコート層、偏光板、液晶セル、製造例 13 で得られた光学異方体 (A7) フィルム、製造例 14 で得られた光学異方体 (B7) フィルム、偏光板の順序であった。

得られた液晶表示装置 7 の表示特性を目視で評価すると、画面を正面から見た場合も、全方位から極角 80° 以内の斜め方向から見た場合も、表示は良好かつ均質であった。また、輝度ムラは、正面方向から見ても、上下左右 40° 以内の斜め方向から見てもなかった。さらに、外景の映り込みも見られなかった。波長 550 nm における反射率は 0.53%、波長 430~700 nm における反射率は 1.0% であった。傷つき性評価では傷は全く見られなかった。

【0095】

(比較例 1)

市販のインプレーンスイッチング (IPS) モードの液晶表示装置の偏光板を、偏光板 (サンリツ社製、HLC 2-5618) に置き換えた。この際、出射側偏光板の吸収軸と液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸とが平行、入射側偏光板の吸収軸と液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸とが垂直となるように、液晶表示装置 8 を組み立てた。この時の配置構成は、液晶表示装置の視認側から見て、偏光板、液晶セル、偏光板の順序であった。

得られた液晶表示装置の表示特性を目視で評価すると、画面を正面から見た場合は表示は良好であったが、方位角 45° の斜め方向から見た場合は、コントラストが低く、不良であった。さらに、外景の映り込みが見られた。波長 550 nm における反射率は 3.51%、波長 430~700 nm における反射率は 3.55% であった。傷つき性評価では明らかに傷が認められた。

【産業上の利用可能性】

【0096】

本発明の液晶表示装置は、反射防止性及び傷つき性に優れ、正面方向からの画像特性を低下させることなく、画面を斜め方向から見たときのコントラストの低下が防止され、視野角が広く、どの方向から見ても均質で高いコントラストを有する。本発明の液晶表示装置は、インプレーンスイッチングモードの液晶表示装置に特に好適に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0097】

【図1】 本発明の液晶表示装置の他の態様の説明図である。

【図2】 本発明の液晶表示装置の他の態様の説明図である。

【図3】 本発明の液晶表示装置の他の態様の説明図である。

【図4】 本発明の液晶表示装置の他の態様の説明図である。

【図5】 本発明の液晶表示装置の他の態様の説明図である。

【図6】 本発明の液晶表示装置の他の態様の説明図である。

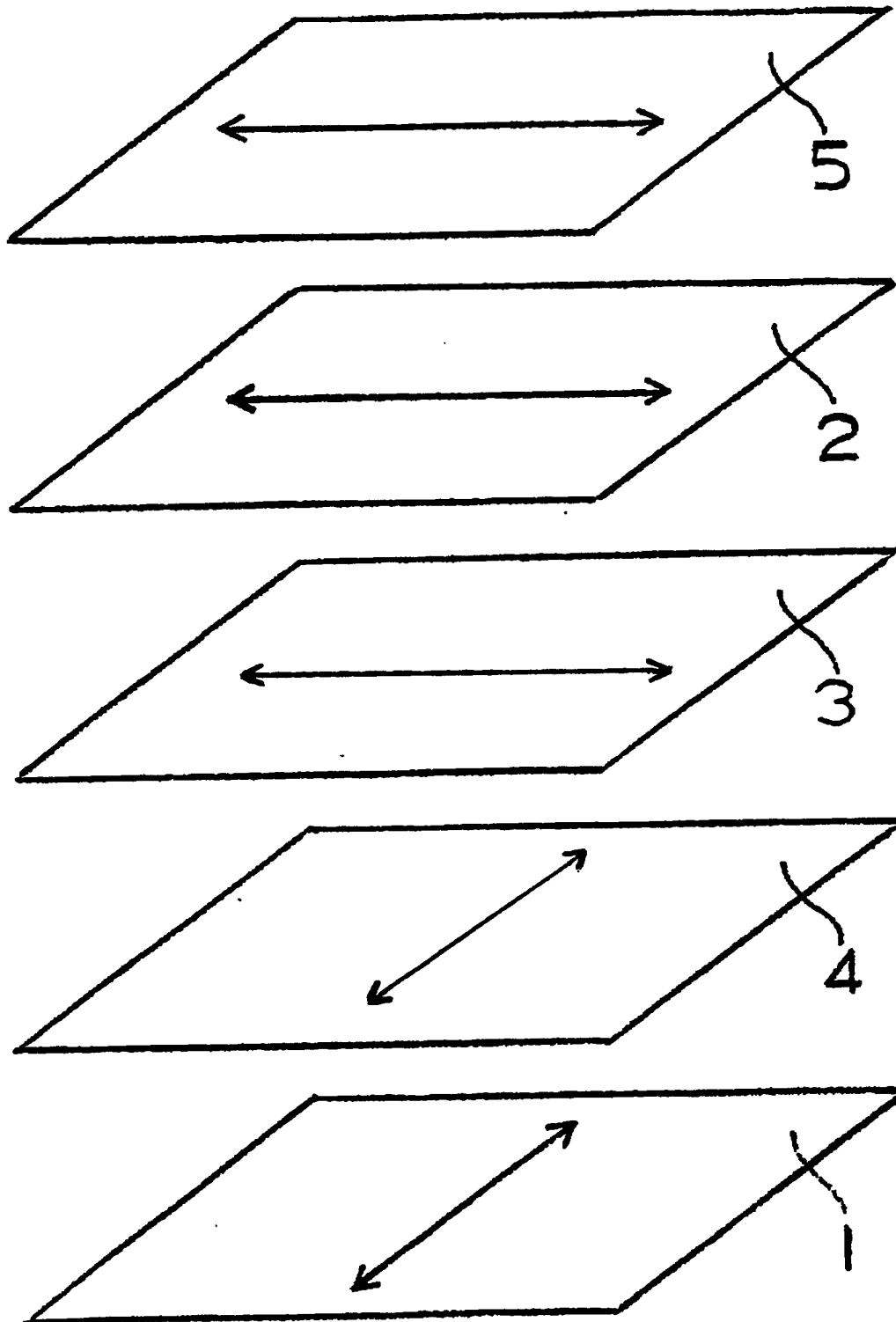
【図7】 本発明の液晶表示装置の他の態様の説明図である。

【符号の説明】

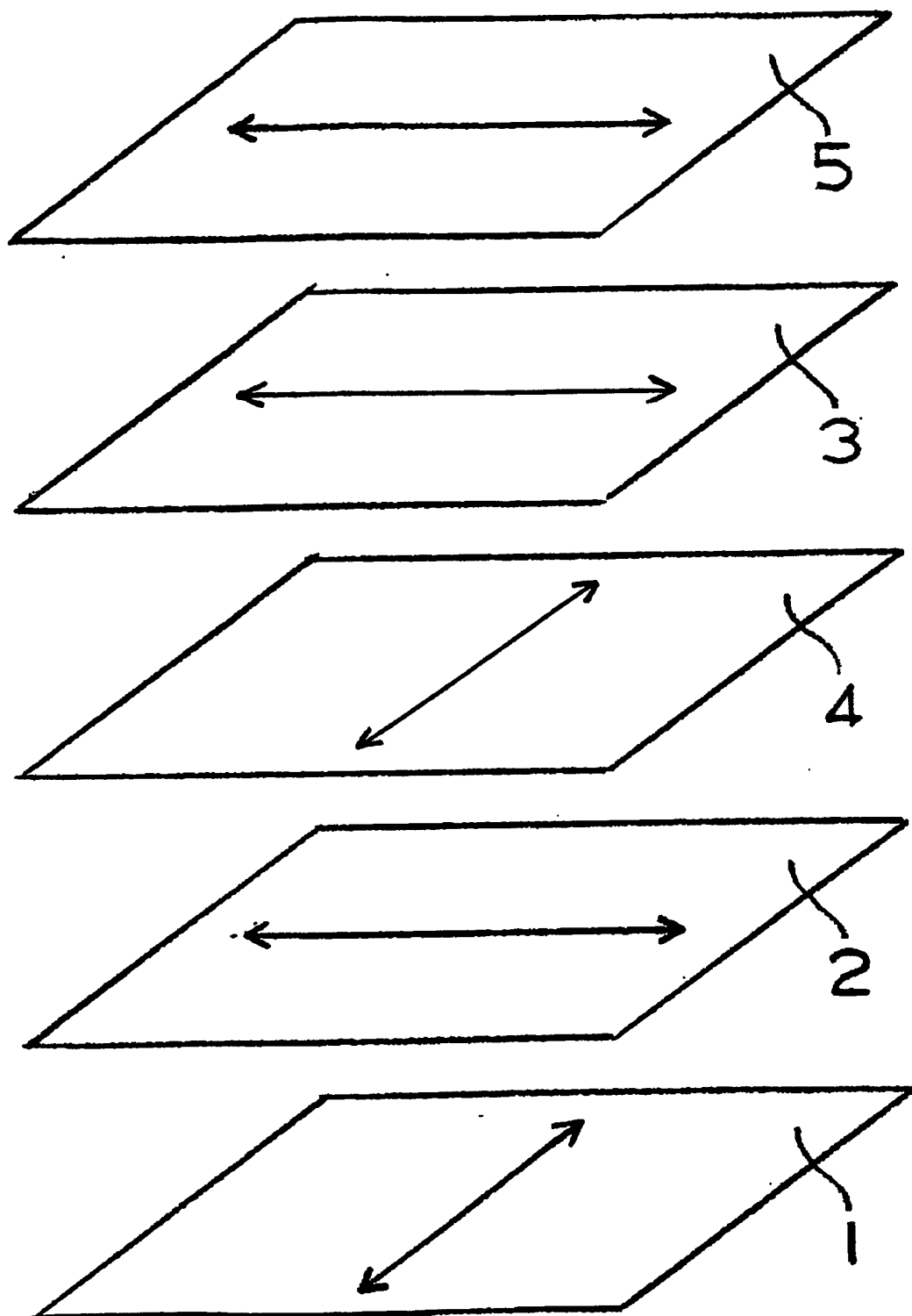
【0098】

- 1 入射側偏光子
- 2 液晶セル
- 3 光学異方体(A)
- 4 光学異方体(B)
- 5 出射側偏光子

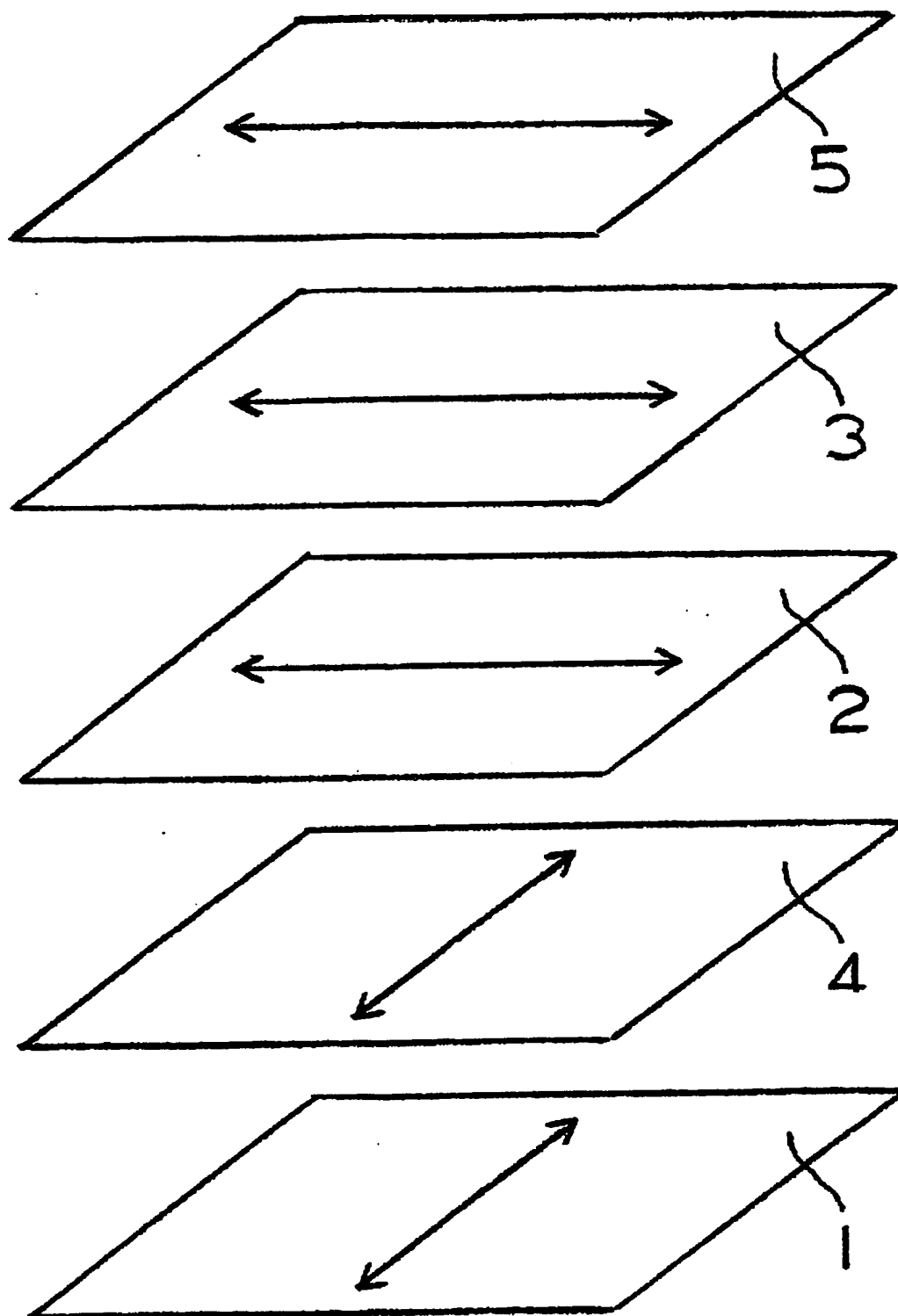
【書類名】 図面
【図 1】



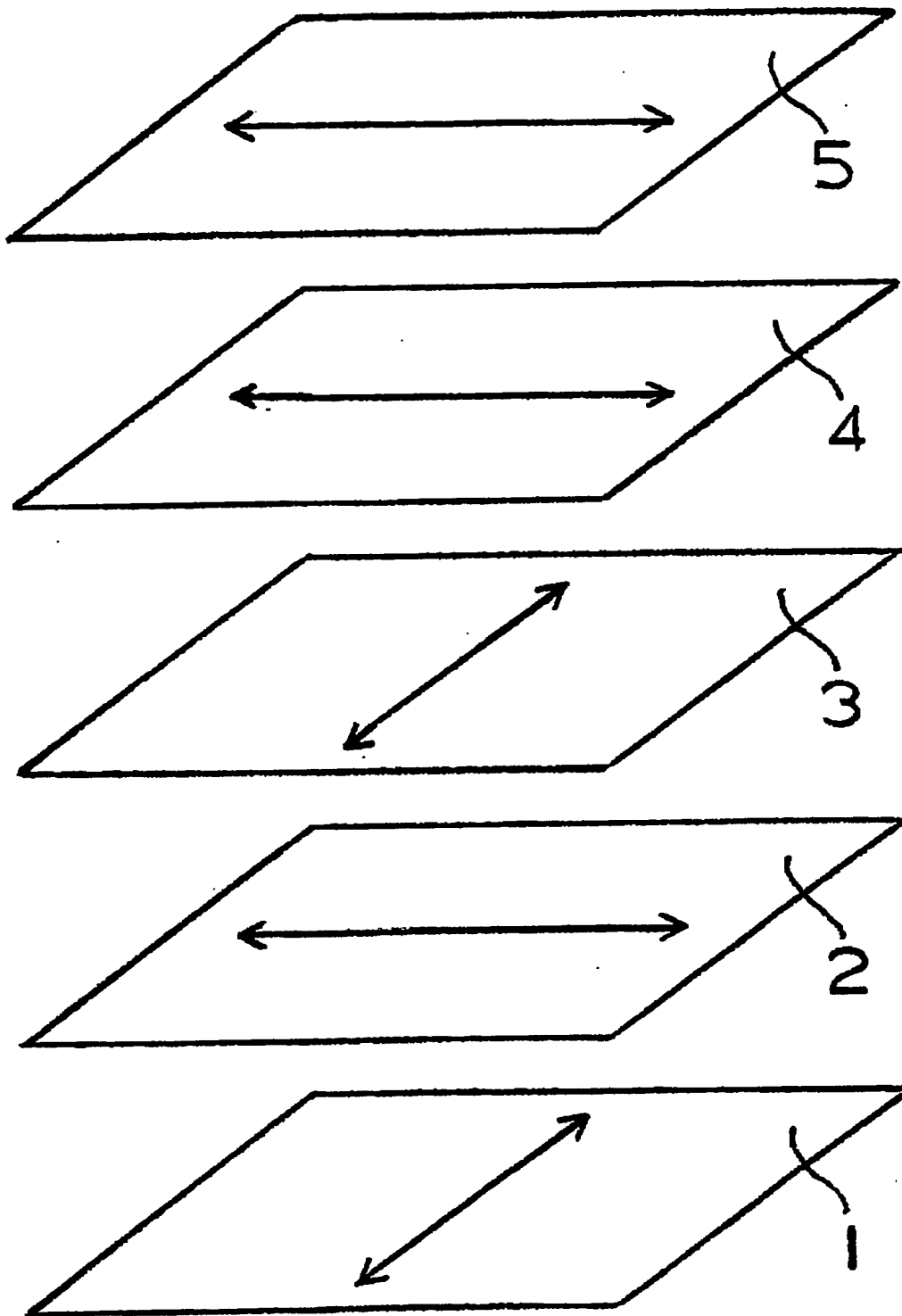
【図 2】



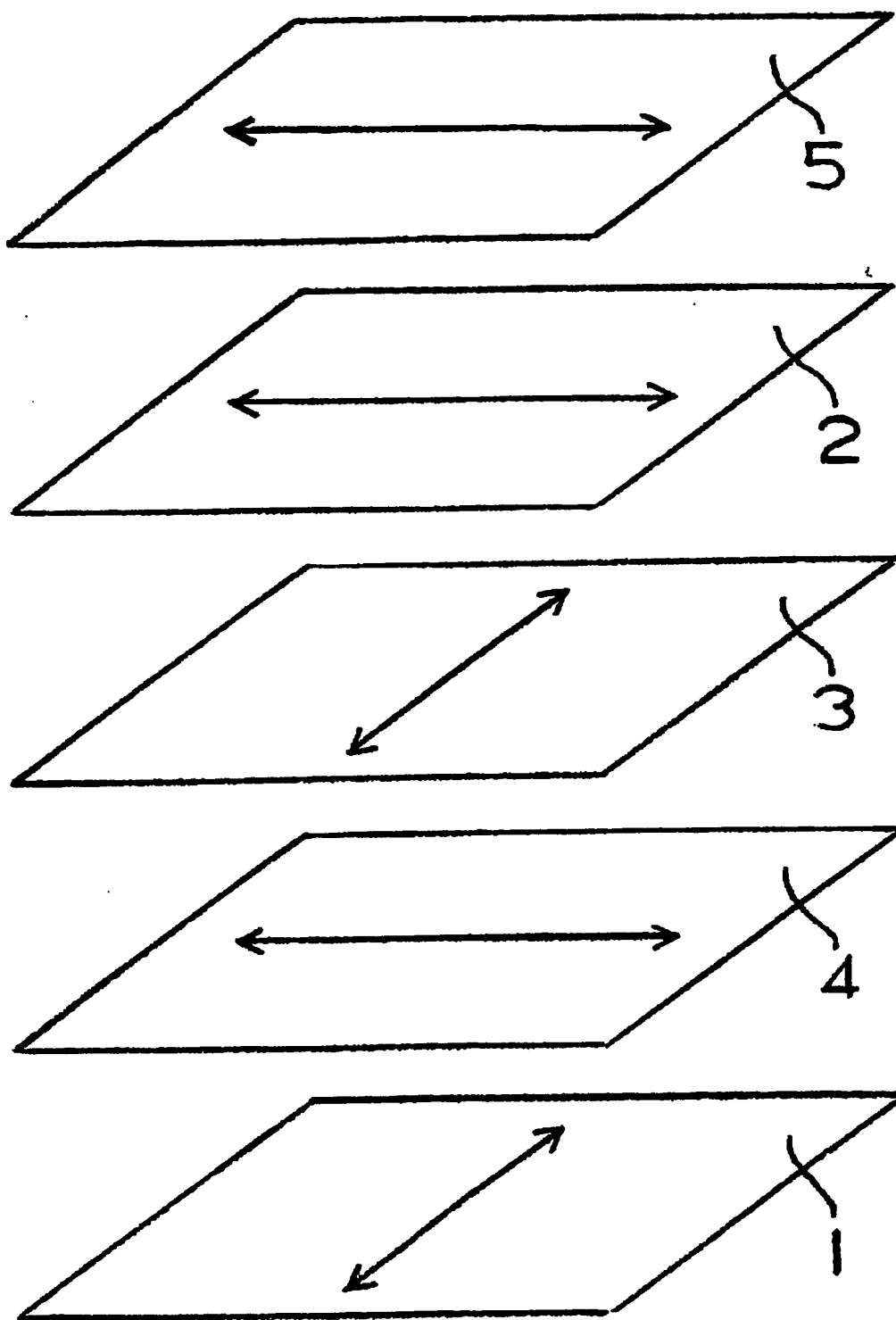
【図 3】



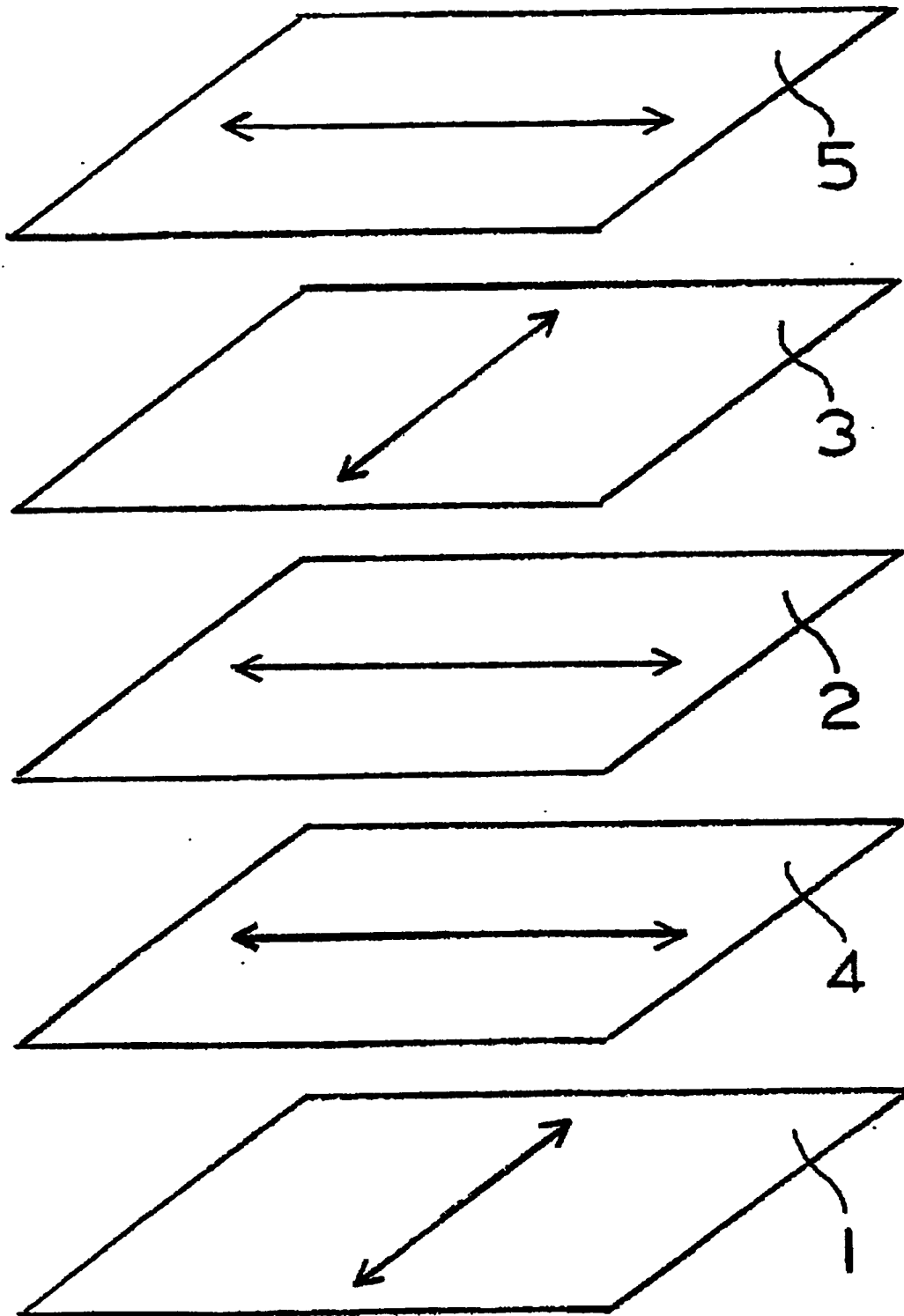
【図 4】



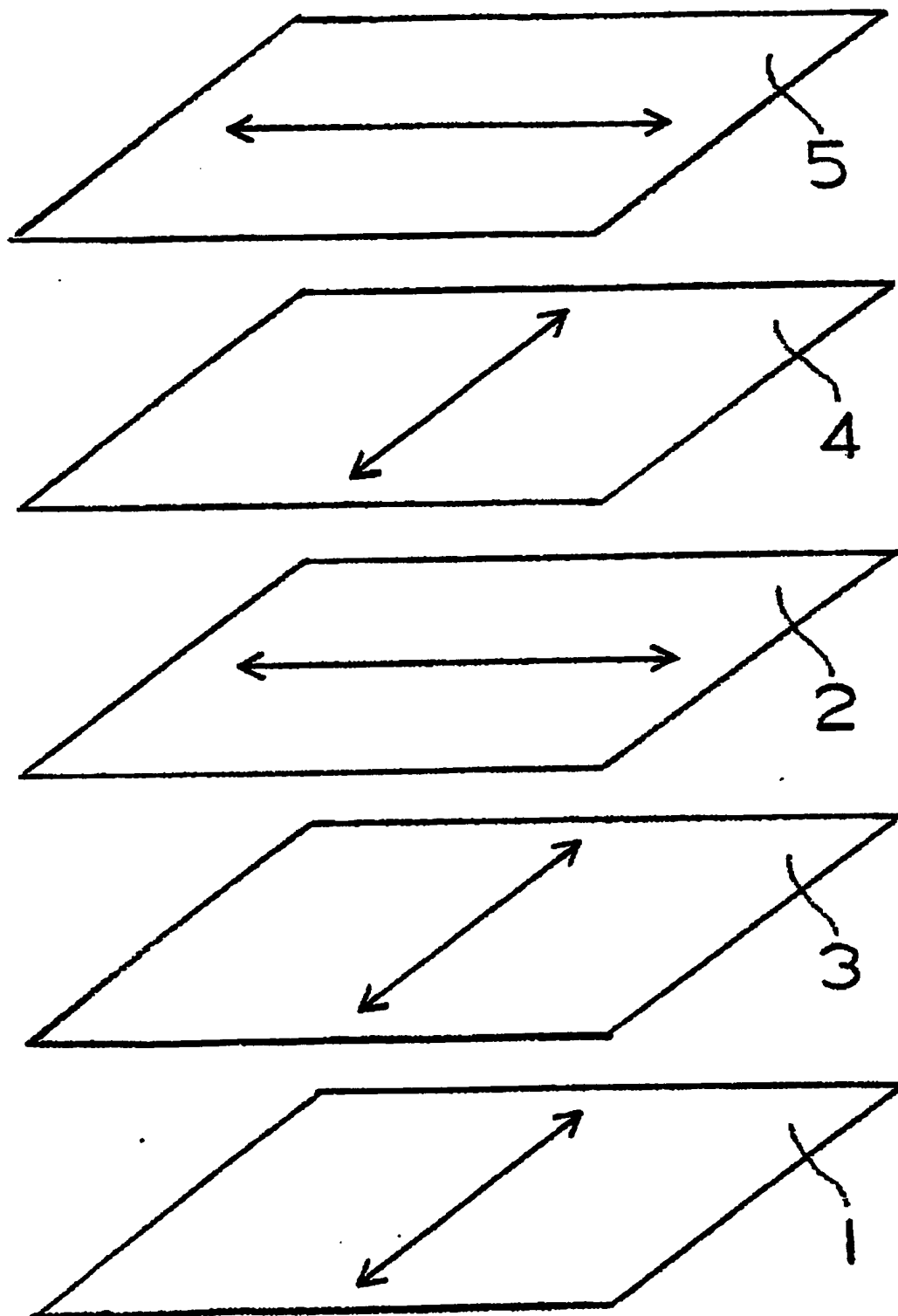
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 反射防止性及び傷つき性に優れ、正面方向からの画像特性を低下させることなく、画面を斜め方向から見たときのコントラストの低下を防止し、視野角が広く、どの方向から見ても均質で高いコントラストが得られる液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 それぞれの透過軸がたがい略垂直の位置関係にある出射側偏光子及び入射側偏光子から構成される一対の偏光子の間に、少なくとも光学異方体(A)、光学異方体(B)及び液晶セルを有するインプレーンスイッチングモードの液晶表示装置であって、

波長550nmの光で測定した前記光学異方体(A)及び光学異方体(B)それぞれの面内の遅相軸方向の屈折率を n_{xA} 及び n_{xB} 、面内の遅相軸と面内で直交する方向の屈折率を n_{yA} 及び n_{yB} 、厚さ方向の屈折率を n_{zA} 及び n_{zB} としたとき、 $n_{zA} > n_{yA}$ 、かつ、 $n_{zB} > n_{yB}$ であり、

前記光学異方体(A)の面内の遅相軸と光学異方体(B)の面内の遅相軸とが略平行又は略垂直の位置関係にあり、光学異方体(A)の面内の遅相軸が近傍に配置されている方の偏光子の透過軸と略平行又は略垂直の位置関係にあることを特徴とする液晶表示装置。

特願 2 0 0 4 - 2 4 5 9 2 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 2 9 1 1 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 2 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内 2 丁目 6 番 1 号

氏 名

日本ゼオン株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☒ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.